



Vlaanderen
is milieu

Jaarrapport Lucht **Emissies per sector 2000–2017**

INHOUD

1	EMISSIONS DOOR DE INDUSTRIE.....	5
1.1	Algemene situering van de sector.....	5
1.2	CO-emissie door de industrie.....	6
1.2.1	Aandeel industriële sectoren in CO-emissie in 2017.....	6
1.2.2	Trend industriële CO-emissie 2000-2017.....	6
1.3	SO ₂ -emissie door de industrie.....	7
1.3.1	Aandeel industriële sectoren in SO ₂ -emissie in 2017.....	7
1.3.2	Trend industriële SO ₂ -emissie 2000-2017.....	8
1.4	NO _x (NO ₂)-emissie door de industrie.....	9
1.4.1	Aandeel industriële sectoren in de NO _x (NO ₂)-emissie in 2017.....	9
1.4.2	Trend industriële NO _x (NO ₂)-emissie 2000-2017.....	10
2	EMISSIONS DOOR ENERGIE.....	12
2.1	Algemene situering van de sector.....	12
2.2	Emissie door de elektriciteitscentrales.....	12
2.2.1	Algemene situering van de sector.....	12
2.2.2	Trend emissie elektriciteitscentrales 2000-2017.....	12
2.3	Emissie door de raffinaderijen.....	17
2.3.1	Algemene situering van de sector.....	17
2.3.2	Trend emissie raffinaderijen 2000-2017.....	17
3	EMISSIONS DOOR DE GEBOUWENVERWARMING.....	19
3.1	Algemene situering van de sector.....	19
3.2	Emissie door gebouwenverwarming in de huishoudens.....	20
3.2.1	Emissie 2017.....	20
3.2.2	Trend emissies 2000-2017.....	20
3.3	Emissie door gebouwenverwarming in de tertiaire sector.....	23
3.3.1	Emissie 2017.....	23
3.3.2	Trend emissies 2000-2017.....	25
4	EMISSIONS DOOR HET VERKEER.....	27
4.1	Algemene situering van de sector.....	27
4.2	Emissie wegverkeer.....	29
4.2.1	Emissie 2017.....	29
4.2.2	Trend emissie 2000-2017.....	31
4.3	Emissie binnenvaart.....	33
4.3.1	Emissie 2017.....	34
4.3.2	Trend emissie 2000-2017.....	34
4.4	Emissie zeescheepvaart.....	35
4.4.1	Emissie 2017.....	36

[illegible]

DEEL I – EMISSIES PER SECTOR

Dit deel bespreekt de emissies van de volgende sectoren:

- industrie,
- energie,
- gebouwenverwarming,
- verkeer,
- offroad machines,
- land- en tuinbouw.

Per sector bespreken we de emissies van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen in 2017. Verder tonen we de trend van de emissies tussen 2000 en 2017.



1 EMISSIES DOOR DE INDUSTRIE

1.1 Algemene situering van de sector

De emissie-inventaris industrie wordt opgesplitst in twee delen:

- de emissies door de individueel geregistreerde bedrijven;
- de emissies door de collectief geregistreerde bedrijven.

De individueel geregistreerde bedrijven omvatten het hoofdaandeel van de industriële emissies en worden verkregen via de integrale milieujaarverslagen (IMJV's). VLAREM verplicht de bedrijven met een milieuvergunning om emissies naar de lucht te rapporteren in volgende gevallen:

- de totale emissie voor ten minste één verontreinigende stof of broeikasgas in het beschouwde jaar is groter dan de drempelwaarde;
- de opslagcapaciteit voor stuivende stoffen bedraagt meer dan 50.000 m² grondoppervlakte;
- de gemiddelde overslaghoeveelheid van stuivende stoffen over de drie voorgaande kalenderjaren bedraagt meer dan 700.000 ton per jaar;
- de verwachte overslaghoeveelheid van stuivende stoffen bedraagt meer dan 700.000 ton per jaar.

De rapportering gebeurt uiterlijk 15 maart via het IMJV-loket dat beheerd wordt door de Afdeling Energie, Klimaat en Groene Economie (AEKG) van het Departement Omgeving.

Om een totaalbeeld te krijgen van de industriële emissies houdt de VMM ook rekening met activiteiten waarvan de emissies onder de drempelwaarde vallen en daardoor niet rapporteringsplichtig zijn. Dit zijn de collectief geregistreerde bedrijven waarvoor er een generieke inschatting gebeurt op basis van:

- de resultaten van de energiebalans Vlaanderen voor wat betreft de verbrandingsemissies;
- sectorspecifieke activiteitsdata voor de procesemissies.

De collectieve berekening zal in 2020 grondig worden geactualiseerd.

In dit hoofdstuk bespreken we de luchtverontreinigende stoffen CO, NO_x (NO₂) en SO₂.

Op www.vmm.be/lucht/luchtverontreiniging vind je een overzicht van:

- de emissies van alle door de industrie uitgestoten luchtverontreinigende stoffen;
- de emissies van de luchtverontreinigende stoffen per sector.

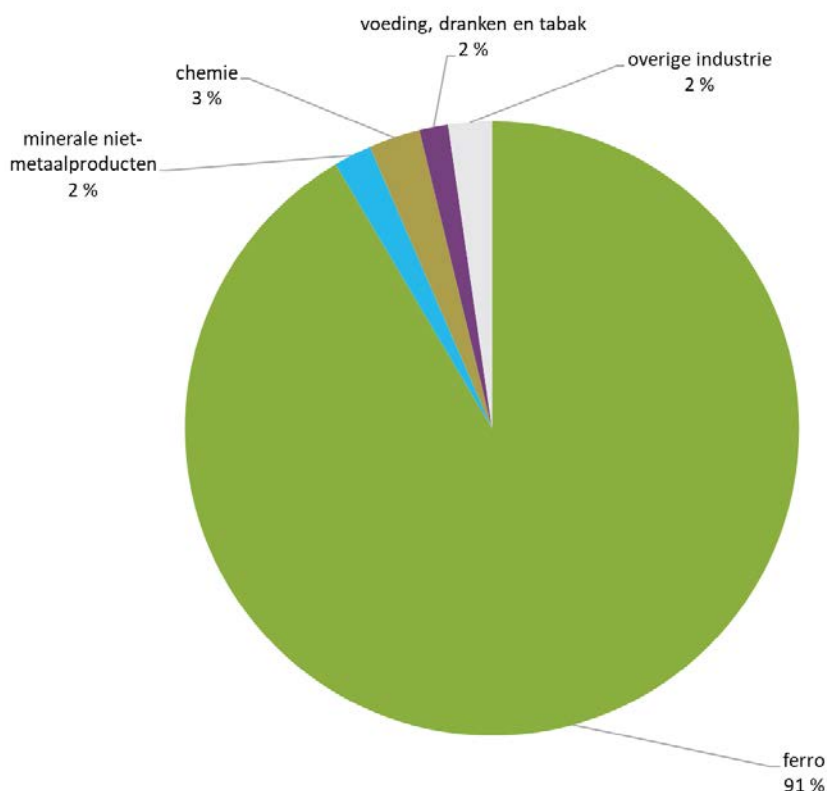
1.2 CO-emissie door de industrie

1.2.1 Aandeel industriële sectoren in CO-emissie in 2017

Ferro-industrie had grootste aandeel

In 2017 bedroeg de CO-emissie uitgestoten door de industrie 103.710 ton. De ferro-industrie had hierin met 91 % het grootste aandeel. Alle andere industriële sectoren hadden een aandeel van 3 % of minder.

Figuur 1.1: Aandeel van de verschillende industriële sectoren in de CO-emissie in 2017 (%)



1.2.2 Trend industriële CO-emissie 2000-2017

Trend daalt maar schommelt doorheen de jaren

In 2017 bedroeg de totale industriële CO-emissie nog 47 % van de emissie in 2000. Een aantal schommelingen zijn toe te schrijven aan de wisselende economische omstandigheden. De trend van de industriële emissies volgt deze van de ferro-industrie omdat deze steeds het grootste aandeel heeft. Figuur 1.2 toont de trend van de totale CO-emissie en de emissie per sector.

The chart displays industrial CO2 emissions in the Netherlands from 2000 to 2017. The y-axis represents emissions in thousands of tons, ranging from 0 to 250,000. The x-axis shows the years from 2000 to 2017. The emissions are broken down into five categories: ferro (green), minerale niet-metaalproducten (blue), chemie (yellow), voeding, dranken en tabak (purple), and overige industrie (grey). The total emissions show a general downward trend over the period, with a notable peak around 2004.

Year	ferro	minerale niet-metaalproducten	chemie	voeding, dranken en tabak	overige industrie	Total
2000	200,000	5,000	5,000	5,000	5,000	220,000
2001	150,000	5,000	5,000	5,000	5,000	165,000
2002	180,000	5,000	5,000	5,000	5,000	195,000
2003	180,000	5,000	5,000	5,000	5,000	195,000
2004	210,000	5,000	5,000	5,000	5,000	225,000
2005	205,000	5,000	5,000	5,000	5,000	220,000
2006	175,000	5,000	5,000	5,000	5,000	190,000
2007	170,000	5,000	5,000	5,000	5,000	185,000
2008	175,000	5,000	5,000	5,000	5,000	190,000
2009	120,000	5,000	5,000	5,000	5,000	135,000
2010	155,000	5,000	5,000	5,000	5,000	170,000
2011	130,000	5,000	5,000	5,000	5,000	145,000
2012	115,000	5,000	5,000	5,000	5,000	125,000
2013	110,000	5,000	5,000	5,000	5,000	120,000
2014	120,000	5,000	5,000	5,000	5,000	135,000
2015	130,000	5,000	5,000	5,000	5,000	145,000
2016	150,000	5,000	5,000	5,000	5,000	165,000
2017	95,000	5,000	5,000	5,000	5,000	110,000

Exportcategorie	Percentage
ferrometallurgische producten	38 %
minerale niet-metaalproducten	26 %
non-ferro	15 %
chemie	16 %
overige industrie	3 %
voeding, dranken en tabak	2 %

Sterk dalende trend

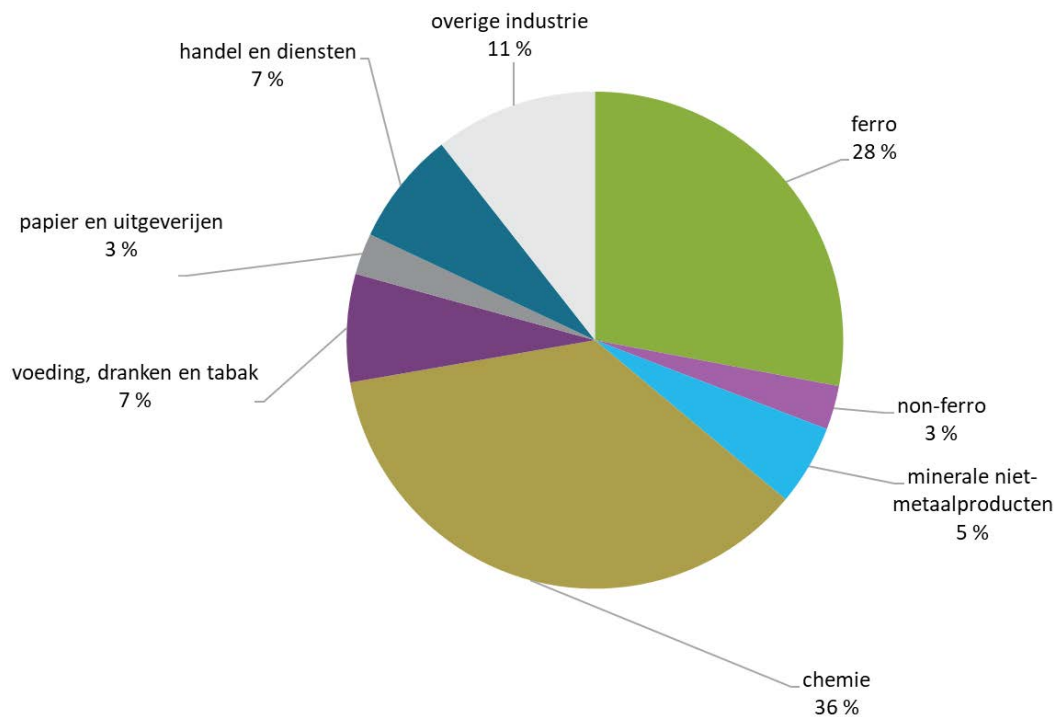
Figuur 1.4 toont de trend van de totale SO₂-emissie (linkeras) en de emissie per sector (rechteras).

The chart displays the following data series:

- totale emissie**: Total industrial SO₂ emissions, shown as a light blue shaded area.
- minerale niet-metaalproducten**: Emissions from mineral products, shown as a dark blue line.
- chemie**: Emissions from the chemical sector, shown as an olive line.
- ferro**: Emissions from the iron and steel sector, shown as a green line.
- overige industrie**: Emissions from other industrial sectors, shown as a light blue line.
- non-ferro**: Emissions from non-ferrous metal sectors, shown as a purple line.
- voeding, dranken en tabak**: Emissions from food, drink, and tobacco sectors, shown as a dark purple line.

1.4.1 Aandeel industriële sectoren in de NO_x (NO₂)-emissie in 2017

In 2017 stootte de industrie 20.500 ton NO_x (NO₂) uit. Het grootste deel (36 %) was afkomstig van de chemische sector. De ferro-industrie stond op de tweede plaats met een aandeel van 28 %.



1.4.2 Trend industriële NO_x (NO₂)-emissie 2000-2017

Dalende trend

In 2017 bedroeg de NO_x (NO₂)-emissie door de industrie nog 63 % van de emissie in 2000. Alle sectoren vertoonden een lichte daling. De emissie door de chemische sector daalde het sterkst. De sterke daling in 2009 bij de ferro-industrie kwam door een verminderde productie tijdens de toen heersende economische crisis. Figuur 1.6 toont de trend van de totale NO_x (NO₂)-emissie (linkeras) en de emissie per sector (rechteras).

Totale industriële NO_x (NO₂)-emissie (ton)

Industriële NO_x (NO₂)-emissie per sector (ton)

2000 2005 2010 2015 2017

totale emissie
mineraal niet-metaalproducten
papier en uitgeverijen
ferro
chemie
handel en diensten
non-ferro
voeding, dranken en tabak
overige industrie

2 EMISSIES DOOR ENERGIE

2.1 Algemene situering van de sector

Tot de sector energie behoren de volgende deelsectoren: elektriciteitscentrales, raffinaderijen en vervoer door pijpleidingen. De emissies van deze eerste twee sectoren bespreken we hieronder in detail.

Tot de sector 'vervoer door pijpleidingen' behoren voornamelijk de installaties van Fluxys die instaan voor het transport van aardgas naar de grote industriële afnemers en naar de distributienetten. Ook de methaanterminal van Fluxys in Zeebrugge, waar het vloeibare aardgas wordt opgeslagen alvorens het verder wordt getransporteerd naar de klanten, behoort tot deze sector. De emissies van deze installaties zijn eerder beperkt en kan je raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

2.2 Emissie door de elektriciteitscentrales

2.2.1 Algemene situering van de sector

Hiertoe behoren de klassieke thermische centrales en de cogeneratie-eenheden van de elektriciteitsmaatschappijen. De emissies afkomstig van elektriciteitsproductie in bedrijven (al of niet in samenwerking met de elektriciteitsproducenten) worden bij de respectieve industriële sectoren opgenomen. Het productiepark van Electrabel in Vlaanderen omvat ook 6 turbojets. In 2017 stootten ze gezamenlijk 7.206 ton CO₂ en 21 ton NO_x (NO₂) uit. Deze gegevens zijn opgenomen in de emissies door de elektriciteitscentrales.

De individuele bedrijven rapporteren jaarlijks de emissies via het IMJV. Deze emissies zijn meestal (continu) gemeten. Andere emissies zijn hoofdzakelijk of gedeeltelijk berekend volgens de methode beschreven door G. Huyge¹. Hierbij werd rekening gehouden met de mogelijke invloed van emissiereducerende maatregelen, zoals rookgasontzwaveling en ontstikkingsinstallaties.

De evolutie van de emissies door de individueel geregistreerde bedrijven van de sector elektriciteitscentrales kan je raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

2.2.2 Trend emissie elektriciteitscentrales 2000-2017

De SO₂- en NO_x (NO₂) emissies daalden sterk

De SO₂-emissie daalde met 98 % door een afname van het stookolie- en vooral het steenkoolverbruik (in 2017 werd geen steenkool meer verbruikt) en het verbranden van steenkool met een lager zwavelgehalte, zie Figuur 2.1. De daling van de NO_x (NO₂)-emissie was het gevolg van wijzigingen in de brandstofmix en de genomen technische maatregelen.

¹ Gwen Huyge (2000) 'Milieukundige analyse en evaluatie van de actuele berekeningswijzen van de emissie van micro-polluenten afkomstig van elektriciteitscentrales'. Eindwerk ingediend tot het bekomen van het getuigschrift van milieucoördinator type A aan de Universiteit Gent Instituut voor Permanente Vorming – FirW, FBW

The chart displays the development of classic fuel consumption (Klassiek brandstofverbruik) in GJ from 2000 to 2017. The Y-axis ranges from 0 to 120,000,000 GJ. The X-axis shows years from 2000 to 2017. The legend indicates four categories: vast (solid), vloeibaar (liquid), gasvormig (gaseous), and cogeneratie (cogeneration).

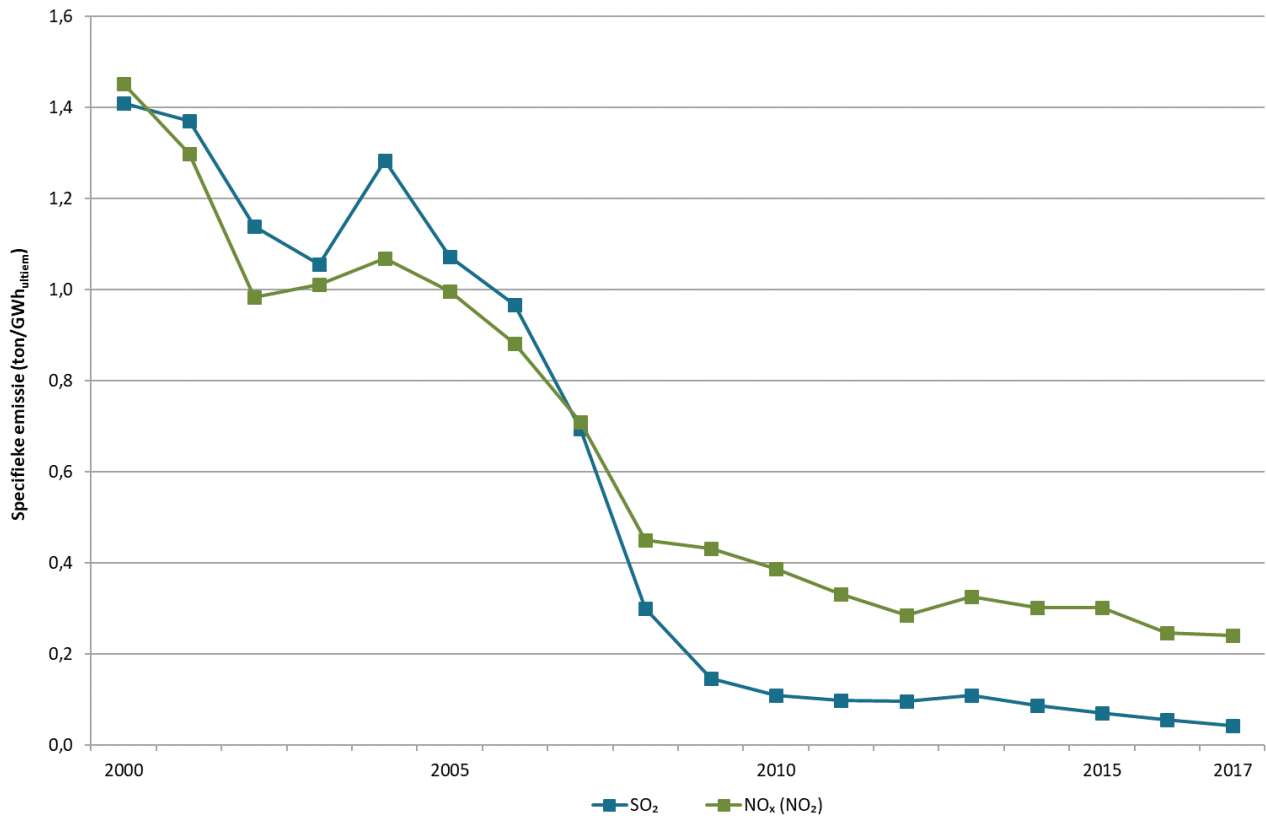
Year	vast (solid)	vloeibaar (liquid)	gasvormig (gaseous)	cogeneratie (cogeneration)
2000	93,000,000	2,000,000	73,000,000	36,000,000
2001	82,000,000	8,000,000	66,000,000	34,000,000
2002	83,000,000	4,000,000	79,000,000	33,000,000
2003	80,000,000	7,000,000	93,000,000	33,000,000
2004	74,000,000	12,000,000	87,000,000	34,000,000
2005	73,000,000	11,000,000	91,000,000	42,000,000
2006	64,000,000	10,000,000	83,000,000	50,000,000
2007	65,000,000	5,000,000	92,000,000	54,000,000
2008	59,000,000	2,000,000	89,000,000	52,000,000
2009	59,000,000	2,000,000	97,000,000	57,000,000
2010	50,000,000	1,000,000	99,000,000	63,000,000
2011	45,000,000	1,000,000	73,000,000	55,000,000
2012	51,000,000	0,000,000	64,000,000	59,000,000
2013	44,000,000	0,000,000	52,000,000	51,000,000
2014	32,000,000	0,000,000	46,000,000	49,000,000
2015	38,000,000	0,000,000	59,000,000	54,000,000
2016	18,000,000	0,000,000	61,000,000	54,000,000
2017	17,000,000	0,000,000	64,000,000	54,000,000

Dit was onder meer te wijten aan de overschakeling naar aardgas en de verlaging van het zwavelgehalte van de fossiele brandstoffen. Bij de verbranding van aardgas komt geen SO₂ vrij maar ook de NO_x (NO₂)-emissie ligt lager. Ook de keuze van kolen met een laag N-gehalte en het nemen van technische maatregelen zorgden voor een daling van de specifieke NO_x (NO₂)-emissie door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen.

- het investeringsbeleid gericht op nieuwe productiecentrales met hoge rendementen;
- de rendementsverbetering van bestaande eenheden;
- de sluiting van centrales die niet langer voldoen aan de vereiste criteria op het vlak van ecologische prestaties;
- het gebruik van performante milieutechnologieën, hernieuwbare energiebronnen en minder milieubelastende brandstoffen;
- een optimale bedrijfsvoering.

[illegible]

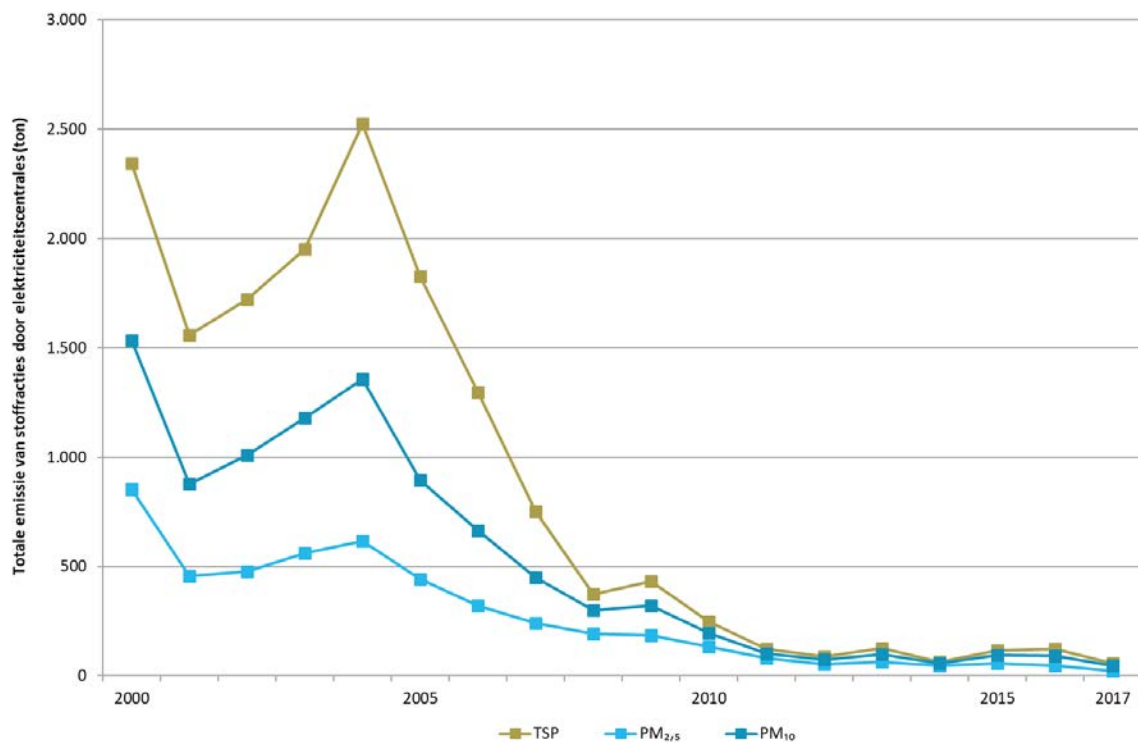
Figuur 2.3: Evolutie van de specifieke SO₂- en NO_x(NO₂)-emissies (ton/GWh_{ultiem}) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen



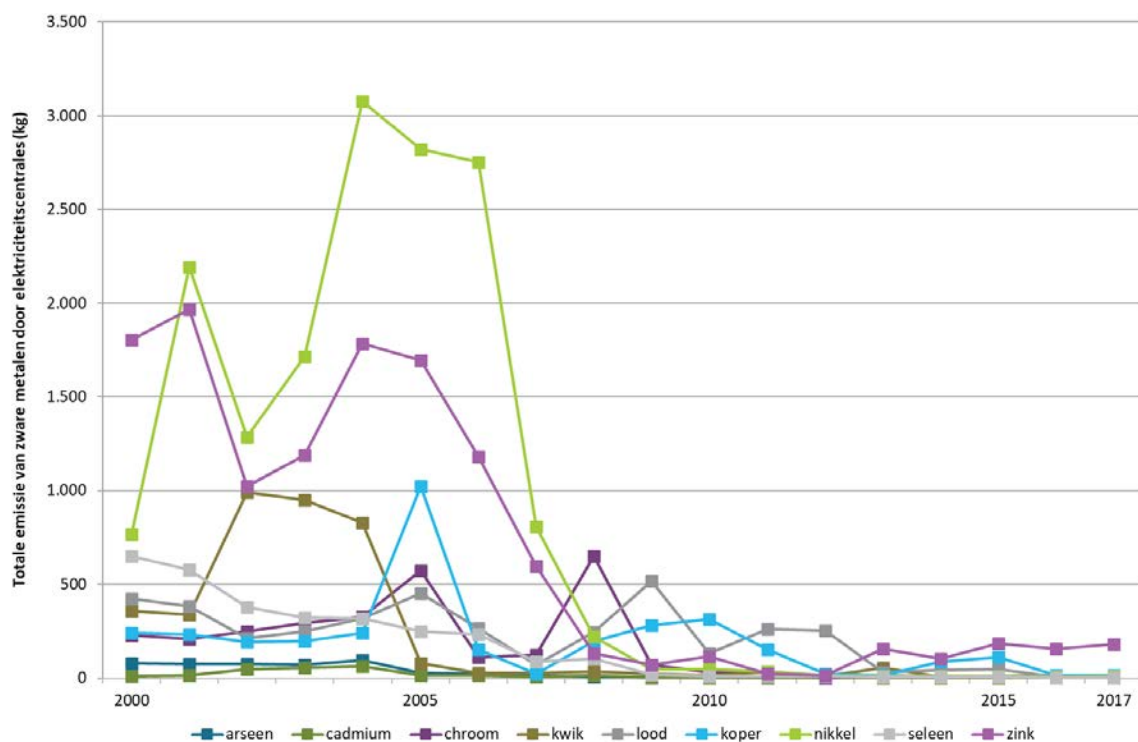
TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-emissies en de emissies zware metalen daalden sterk

De afname van het gebruik aan steenkool en zware stookolie leidde tot een forse daling van de TSP-, PM₁₀- en PM_{2,5}-emissies alsook van de emissies aan zware metalen, zie Figuur 2.4 en Figuur 2.5.

Figuur 2.4: Evolutie van de TSP-, PM₁₀- en PM_{2,5}-emissie (ton) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen



Figuur 2.5: Evolutie van de Pb-, Cd-, Hg-, As-, Cr-, Cu-, Ni-, Se- en Zn-emissie (kg) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen



2.3 Emissie door de raffinaderijen

2.3.1 Algemene situering van de sector

Raffinaderijen in Vlaanderen

Ruwe petroleum moet geraffineerd worden om te gebruiken als grondstof voor de chemische industrie en als brandstof voor auto's en vliegtuigen, stookolie, smeermiddelen, bitumen, ...

De vier raffinaderijen in Vlaanderen bevinden zich in het Antwerpse havengebied. Antwerpen is na Houston het tweede grootste raffinagecomplex ter wereld.

De twee grootste raffinaderijen in Vlaanderen beschikken over warmtekrachtkoppeling(WKK)-installaties: één raffinaderij heeft deze installatie sedert 2000 en de andere vanaf 2005. Deze laatste raffinaderij vernieuwde in 2009 de WKK-installatie die vanaf dat ogenblik beschouwd werd als een zelfproducent en niet meer als een WKK 'in joint venture' met de elektriciteitsproducenten. Een derde kleinere raffinaderij installeerde in 2010 eveneens een WKK-installatie als zelfproducent.

Eén van de grootste raffinaderijen beschikt over een naftakraker. De emissies van deze installatie worden tot de emissies van de chemische industrie gerekend en niet bij de raffinaderijen. Dit is in overeenstemming met de allocatie van de andere naftakrakers in Vlaanderen.

Meer informatie over onder meer de raffinagecapaciteiten van de Belgische raffinaderijen en de hoeveelheden van producten die verwerkt worden in deze sector, is te vinden op de website van de Belgische petroleumfederatie².

Europese wetgeving legt emissies aan banden

Op 1 januari 2010 werden voor de petroleumraffinaderijen strengere emissiegrenswaarden voor SO₂ en NO_x van kracht. Dit is één van de voornaamste maatregelen die de Vlaamse overheid nam in het kader van de Europese richtlijn 'nationale emissieplafonds' (NECD of *National Emission Ceilings Directive*). De raffinaderijen zijn ook onderworpen aan de richtlijn 'Grote stookinstallaties' die in 2001 werd goedgekeurd, met als doel de emissies van verzurende en ozonvormende stoffen in de lidstaten te verminderen. Deze richtlijn legt de grote stookinstallaties van meer dan 50 MW vanaf 2008 grenswaarden op voor de emissie van SO₂, NO_x en stof.

2.3.2 Trend emissie raffinaderijen 2000-2017

Uitstoot SO₂ significant verminderd

Dit kwam door de voortdurende inspanningen die de raffinaderijen in de afgelopen jaren leverden om de installaties modern en energie-efficiënt te houden. In 2017 bedroeg de SO₂-emissie in de sector aardolieraffinaderijen nog 34 % van de uitstoot in 2000. In 2010 kwam er een significante daling door het invoegen van het nationaal emissieplafond voor SO₂. Het bereiken van deze reductiedoelstelling vereiste soms zware investeringen in bijkomende apparatuur voor de verdere zuivering van de rookgassen. Voorbeelden daarvan zijn de installatie van een natte gaswasser op een grote katalytische kraakinstallatie en het in gebruik nemen van nieuwe ontzwavelingsinstallaties.

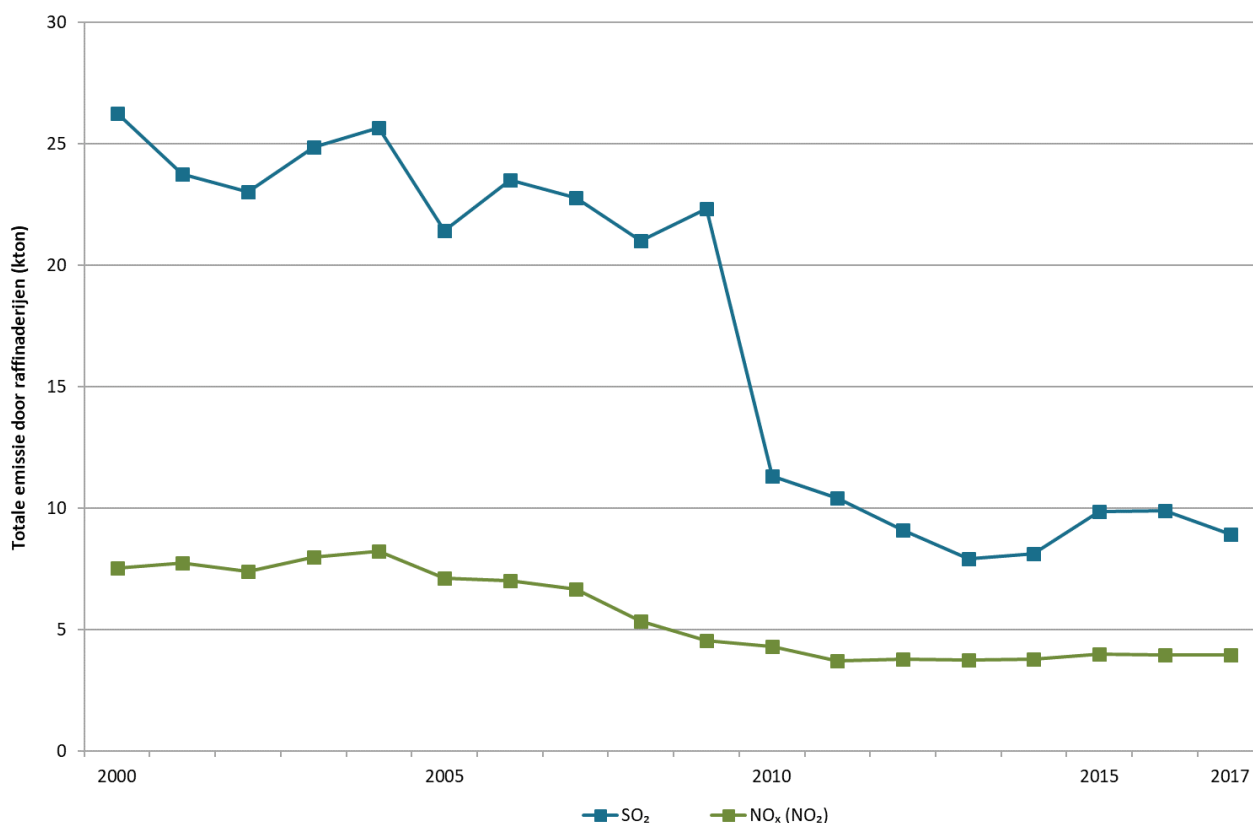
² <http://www.petrofed.be/nl/petroleumindustrie/raffinage>

Ook het sterk verminderd verbruik van stookolie, verbeteringen in betrouwbaarheid van zwavelrecuperatie-eenheden en betere monitoring van affakkel-installaties zorgden voor een daling van de SO₂-emissies.

Een hogere doorzet en de tijdelijke buitenwerkingstelling van bepaalde zuiveringsinstallaties omwille van herstelwerken, zorgden in 2015 en 2016 opnieuw voor een lichte stijging.

Figuur 2.6 toont de totale emissies, inclusief de warmtekrachtkoppeling (WKK)-installaties en exclusief de emissies van de naftakraker.

Figuur 2.6: Evolutie van de SO₂- en NO_x (NO₂)-emissies (kton) door de raffinaderijen in Vlaanderen



Minder sterke daling van NO_x

In 2017 bedroeg de emissie van NO_x (NO₂) nog ongeveer de helft van de emissies van het jaar 2000. In 2010 kwam een verlaagde NO_x 'bubble' emissiegrenswaarde in voege. De daling in 2011 kwam door een geplande stilstand van een grote productie-installatie in een raffinaderij voor de uitvoering van inspectie-, onderhouds- en renovatiewerken.

Toch is de daling minder sterk dan bij SO₂. Omwille van de stijging van de energiekosten, de verplichtingen inzake energiebenchmarks en de invoering van CO₂-emissierechten, zijn er de voorbije jaren heel wat inspanningen geleverd om het specifieke energieverbruik te doen dalen. De maatregelen om het stookrendement te verbeteren, hebben meestal tot een lichte toename van de NO_x (NO₂)-emissie geleid.

De evolutie van de emissies door de raffinaderijen in Vlaanderen is te raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

3.1 Algemene situering van de sector

- de emissies door de gebouwenverwarming in huishoudens;
- de emissies door de gebouwenverwarming in de tertiaire sector bestaande uit de subsectoren: hotels en restaurants, gezondheidszorg, onderwijs, kantoren en administraties, handel en andere diensten.

De emissies zijn berekend op basis van de energieverbruiken uit de Energiebalans Vlaanderen 1990-2017³ in combinatie met tier 2 emissiefactoren uit het *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016 update July 2017*⁴. Dit houdt in dat men rekening houdt met het ketel/kachelpark en de leeftijd ervan. Waar relevant is rekening gehouden met de geldende emissiegrenswaarden. De berekeningen werden uitgevoerd met behulp van de EISSA-B toepassing⁵.

- verzurende stoffen (NO_x (NO_2), SO_2 en NH_3),
- ozonprecursoren (CO en NMVOS),
- fijn stof (TSP, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ en EC),
- zware metalen (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Se en Zn),
- PAK's (benzo(a)pyreen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen en indeno(1,2,3-cd)pyreen),
- POP's (hexachloorbenzeen, PCDD/F en PCB's).

³ Energiebalans Vlaanderen 1990-2017, voorlopige dataset juli-aug 2018. Datalevering VITO, okt 2018. Energiebalans opgesteld in opdracht van VEA.

⁴ European Environment Agency (2016). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. EEA Technical Report No 21/2016. Beschikbaar via URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>

⁵ Veldeman Nele, Renders Nele, Uljee Inge, Van Esch Leen, Janssen Liliane (november 2017). *Optimalisatie van de berekening en de geografische spreiding van de emissies door de gebouwenverwarming*. Studie uitgevoerd door VITO in opdracht van VMM, ALMC. Team Emissie-inventaris Lucht

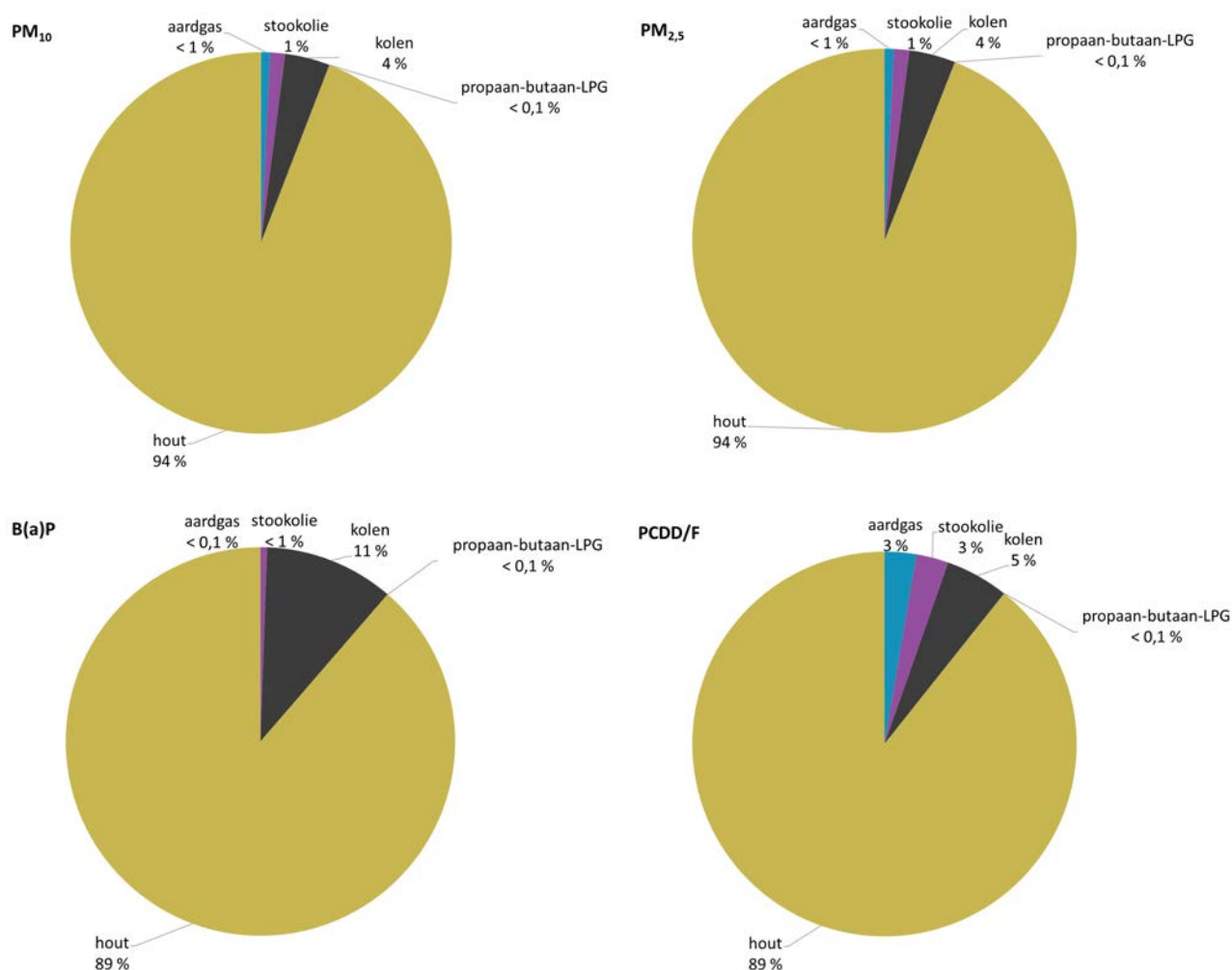
3.2 Emissie door gebouwenverwarming in de huishoudens

3.2.1 Emissie 2017

Verbranding van hout leverde de grootste bijdrage

Dit zagen we zowel voor fijn stof als voor benzo(a)pyreen en dioxines. Het aandeel van het verbranden van propaan-butaan-LPG was verwaarloosbaar. Het gebruik van kolen zorgde ook voor een aanzienlijke uitstoot van benzo(a)pyreen, zie Figuur 3.1.

Figuur 3.1: Aandeel van de verschillende brandstoffen in de emissie door gebouwenverwarming bij de huishoudens in 2017 voor PM₁₀, PM_{2,5}, B(a)P en PCDD/F (%)



3.2.2 Trend emissies 2000-2017

Verschuiving brandstofsoort had impact op de evolutie van de emissies

Steeds meer mensen verwarmen hun woning met aardgas. Het gebruik van steenkool en stookolie nam af, met een gunstig effect op de emissies tot gevolg. Aardgas heeft ook nog andere voordelen:

- Anderzijds is aardgas een fossiele brandstof. Daardoor draagt het wel bij aan de klimaatverandering. Ook het aantal huishoudens met hout als hoofdverwarming steeg volgens de Energiebalans Vlaanderen 2000-2017⁶. Dit laatste had dan weer een negatieve impact op de emissies en is bijvoorbeeld te merken aan de stijgende zinkemissies.

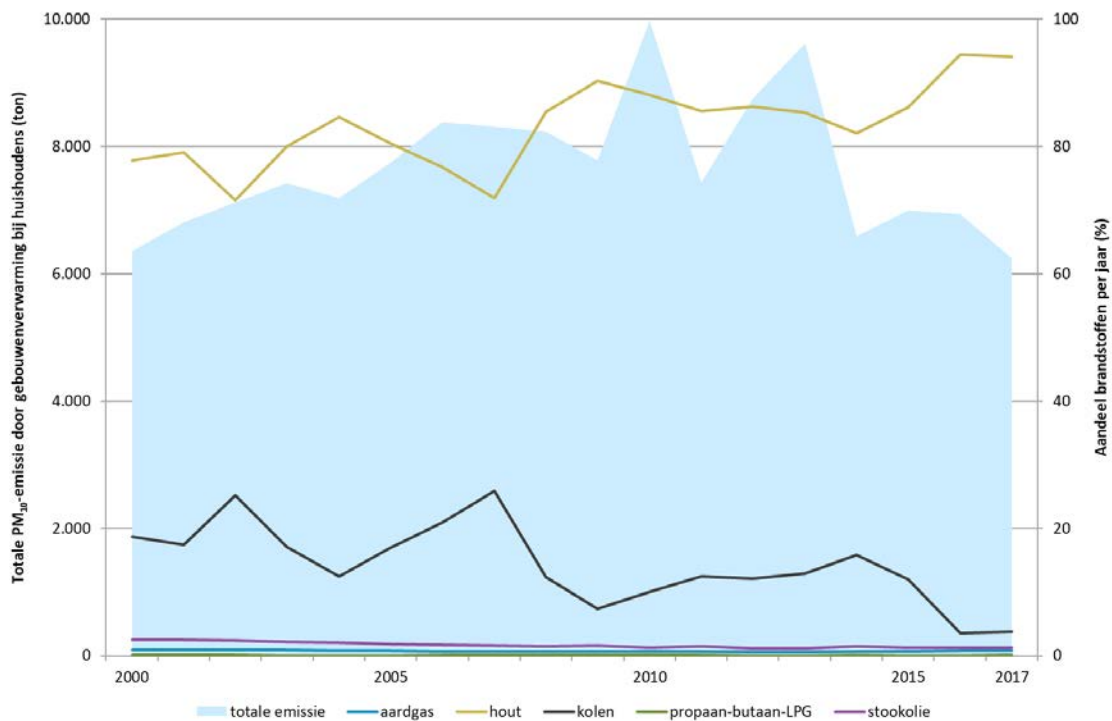
Zo neemt niet alleen de bevolking toe, ook het aantal huishoudens stijgt. Verder gaan we door de hoge kostprijs kleiner wonen en zien we een toename van gesloten bebouwing. Onze woningen zijn vaak nog ontoereikend geïsoleerd en hebben een beperkte compactheid. Uiteraard zijn naast de uitrusting voor verwarming het gedrag van de bewoners bepalend voor het energieverbruik van de residentiële sector in Vlaanderen. Heel wat mensen gebruiken hun kachels op een onoordeelkundige manier of verbranden nog steeds verontreinigd of behandeld hout en afval. Dit alles draagt bij tot de hoge emissies door hout.

Trend in detail voor polluenten die behoren tot de sleutelcategorie

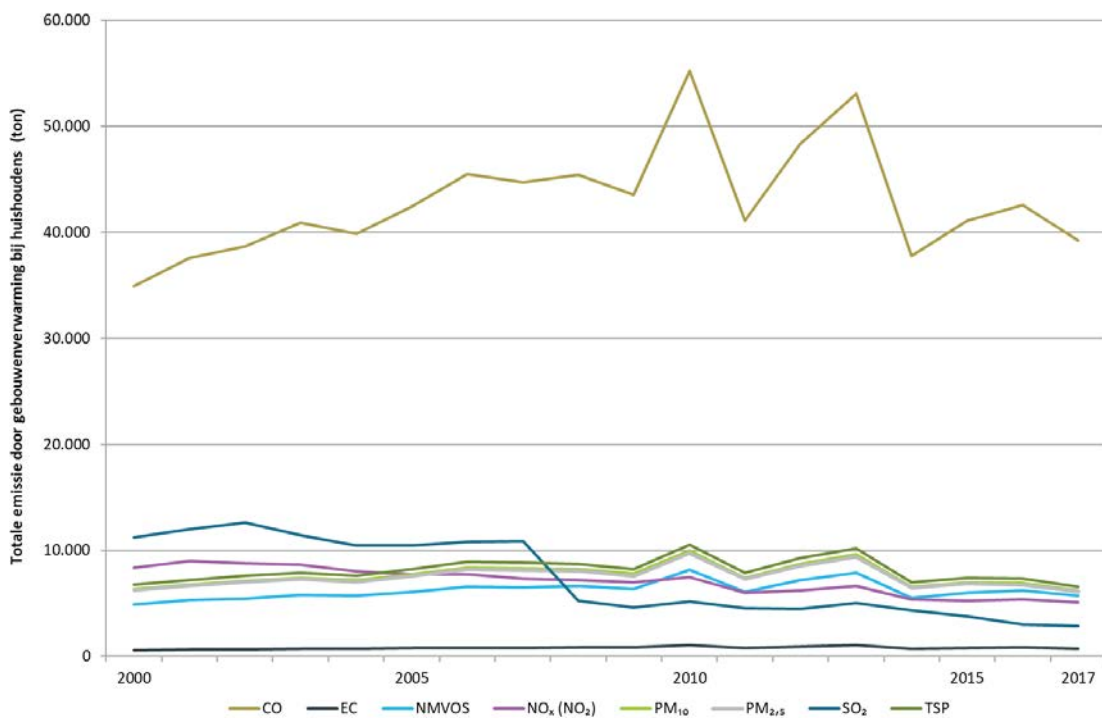
Figuur 3.2 toont de trend van de totale emissie (linkeras) en het relatieve aandeel van de verschillende brandstoffen door de gebouwenverwarming (rechteras).

[illegible]

Figuur 3.2: Evolutie van de totale PM₁₀-emissies (ton) en het relatieve aandeel (%) van de verschillende brandstoffen door de gebouwenverwarming bij de huishoudens voor de periode 2000-2017



Figuur 3.3: Evolutie van de CO-, EC-, NMVOS-, NO_x(NO₂)-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂, en TSP-emissies (ton) door de gebouwenverwarming bij de huishoudens voor de periode 2000-2017



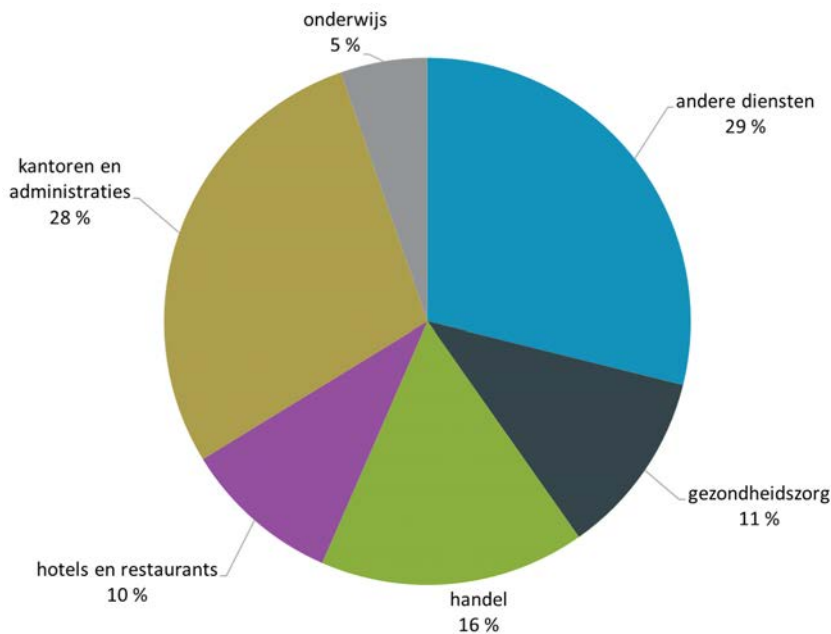
De uitstoot van zware metalen bleef vrij stabiel. Uitzondering was zink dat over de jaren heen toenam, zie Figuur 3.4. Dit kwam omdat het gebruik van hout als verwarmingsbron toenam. Het verbranden van hout gaat gepaard met de emissie van zink.

Totale emissie van zware metalen door gebouwverwarming bij huishoudens (kg)

Jaar	arsen	cadmium	chrom	kwik	lood	zink
2000	100	100	200	100	450	4300
2001	100	100	200	100	450	4600
2002	100	100	200	100	480	4800
2003	100	100	200	100	600	5300
2004	100	100	200	100	450	5400
2005	100	100	200	100	550	5800
2006	100	100	200	100	650	6200
2007	100	100	200	100	750	6100
2008	100	100	200	100	500	6500
2009	100	100	200	100	450	6600
2010	100	100	300	100	600	8500
2011	100	100	200	100	500	6300
2012	100	100	200	100	500	7500
2013	100	100	300	100	650	8300
2014	100	100	200	100	500	6200
2015	100	100	200	100	500	6800
2016	100	100	200	100	400	7500
2017	100	100	200	100	400	7000

Voor kantoren en administraties en de andere diensten was dat ongeveer 30 % van de totale emissies. Daarna volgde handel, gezondheidszorg, hotels en restaurants en onderwijs, zie Figuur 3.5.

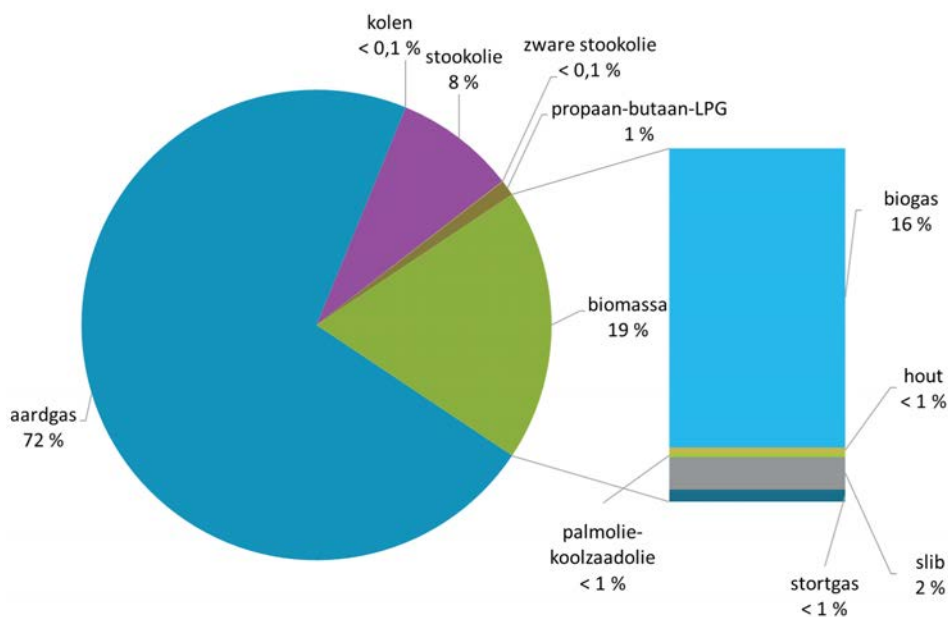
Figuur 3.5: Aandeel van de verschillende subsectoren in de NO_x (NO₂)-emissie door de gebouwenverwarming bij de tertiaire sector in 2017 (%)



Aardgas zorgde voor de grootste NO_x(NO₂)-emissie

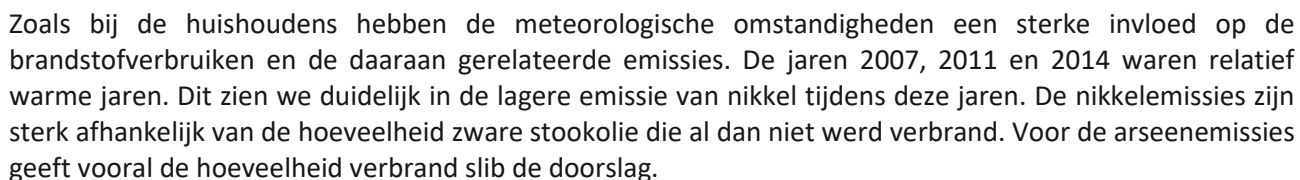
Bijna drie kwart van deze emissies waren afkomstig van aardgas. Daarna volgde biomassa en stookolie. Propaan-butaan-LPG en zware stookolie speelden een kleine rol, zie Figuur 3.6. Als we biomassa in detail analyseren, dan had biogas hier het grootste aandeel.

Figuur 3.6: Aandeel van de verschillende brandstoffen in de NO_x(NO₂)-emissie door de gebouwenverwarming bij de tertiaire sector in 2017 (%)



De tertiaire sector was een sleutelcategorie voor NO_x(NO₂)-, As-, Ni-emissies

Figuur 3.7: Evolutie van de NO_x(NO₂)-emissies (ton) en de As- en Ni-emissies (kg) door de gebouwenverwarming bij de tertiaire sector voor de periode 2000-2017



De methodologie voor de bepaling van het energieverbruik door de tertiaire sector wordt regelmatig bijgesteld. Gezien de onzekerheid op de statistieken van het aardgasverbruik en de grote bijstelling van petroleumproducten zijn de emissies eerder indicatief. Sinds 2005 geldt een rapporteringsplicht van de

producenten van hernieuwbare energie, WKK-producenten en zelfproducenten. Deze data werden voor het gedeelte tertiair verwerkt in de balans.

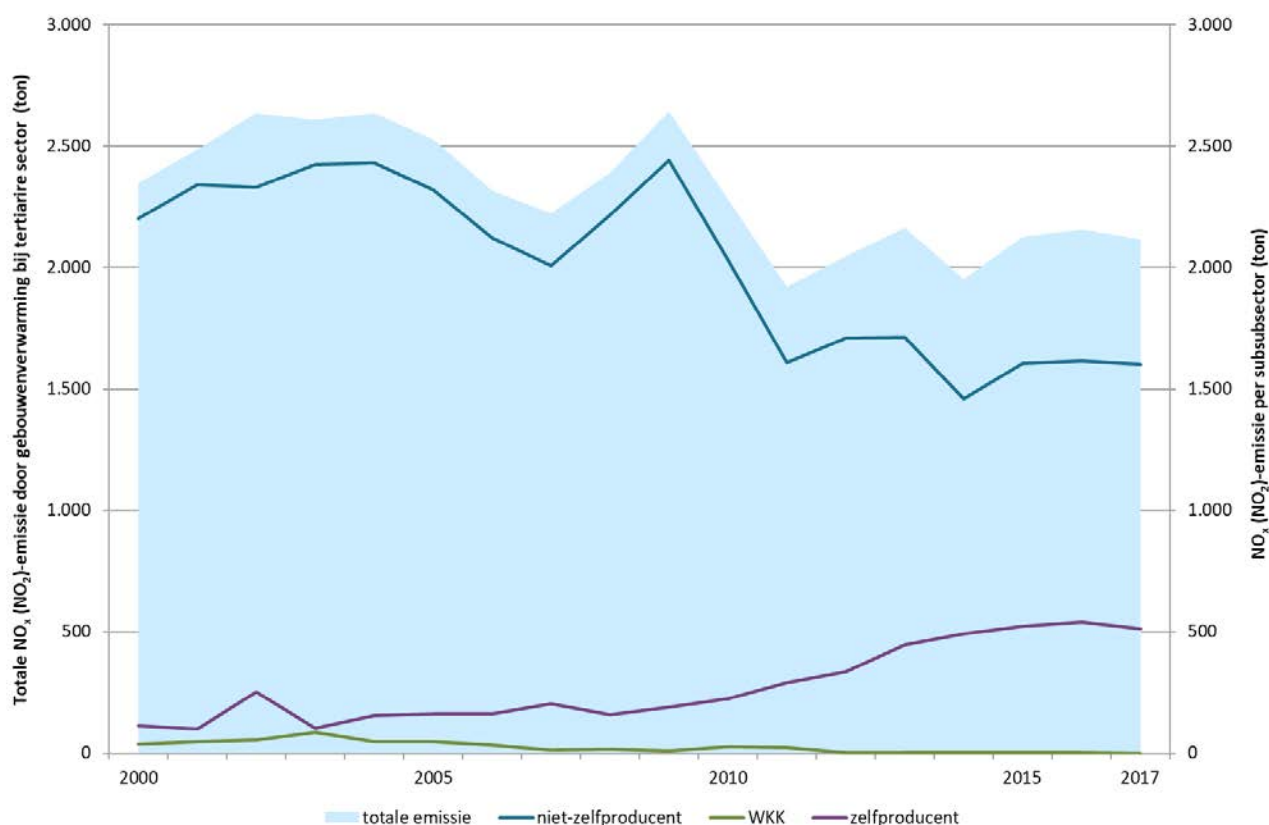
Ook geven we mee dat er soms grote wijzigingen van jaar tot jaar zijn in de cijfers. Dit komt door de gehanteerde methodologie, de onzekerheid over de getallen binnen deze sector en de klimaatafhankelijkheid. Naar een volgende rapporteringsronde wordt gekeken of en hoe de verbruiken van de jaren vóór 2009 kunnen geoptimaliseerd worden om een meer consistente tijdsreeks te bekomen.

Aandeel zelfproducenten in de NO_x(NO₂)-emissie nam toe.

Het aantal zelfproducenten neemt toe. Bovendien hebben deze motoren en gasturbines relatief hogere NO_x (NO₂)-emissies per eenheidshoeveelheid brandstof, waardoor hun aandeel in de totale NO_x (NO₂)-emissie door gebouwenverwarming bij de tertiaire sector toenam.

Figuur 3.8 toont dat het aandeel van de zelfproducenten in de totale NO_x (NO₂)-emissie door gebouwenverwarming bij de tertiaire sector toenam. De linkeras toont de trend van de totale emissie en de rechteras hoeveel de subsubsectoren uitstoten.

Figuur 3.8: Trend van de NO_x (NO₂)-emissies (ton) van de subsubsectoren door gebouwenverwarming bij de tertiaire sector, 2000-2017



4 EMISSIES DOOR HET VERKEER

4.1 Algemene situering van de sector

Transportsector draagt vooral bij aan NO_x (NO₂)-emissie

De sector transport bestaat uit volgende subsectoren:

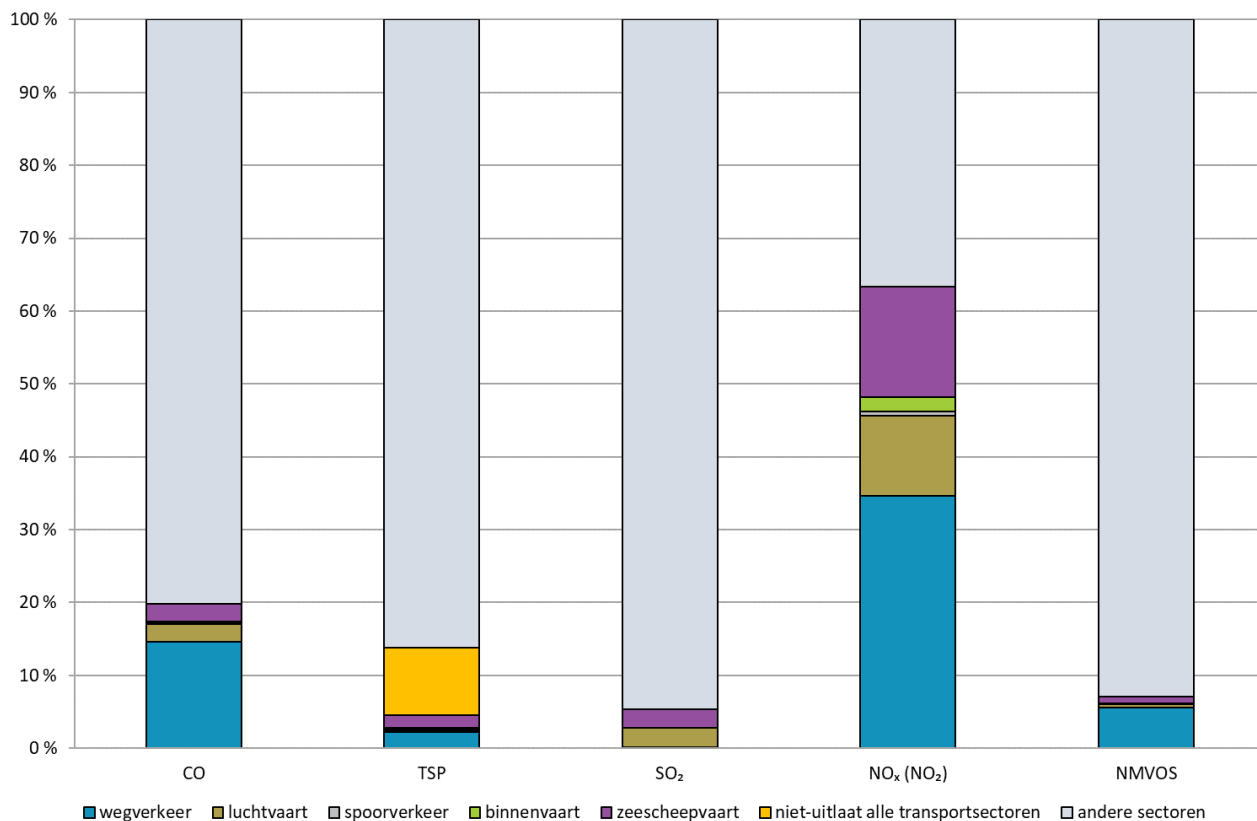
- wegverkeer,
- spoorverkeer,
- binnenvaart,
- luchtvaart,
- zeescheepvaart.

We berekenen de emissies voor volgende stoffen:

- verzurende stoffen (NO_x, NO₂, SO₂ en NH₃),
- ozonprecursoren (CO en NMVOS),
- TSP, PM₁₀, PM_{2,5} en EC,
- zware metalen (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Se en Zn),
- PAK's, POP's, dioxines en furanen.

Voor de meeste luchtverontreinigende stoffen droeg de transportsector in 2017 minder dan 20 % bij aan de totale emissie in Vlaanderen. Uitzondering is NO_x (NO_2), waar de transportsector een belangrijke bijdrage van rond de 60 % leverde, zie Figuur 4.1.

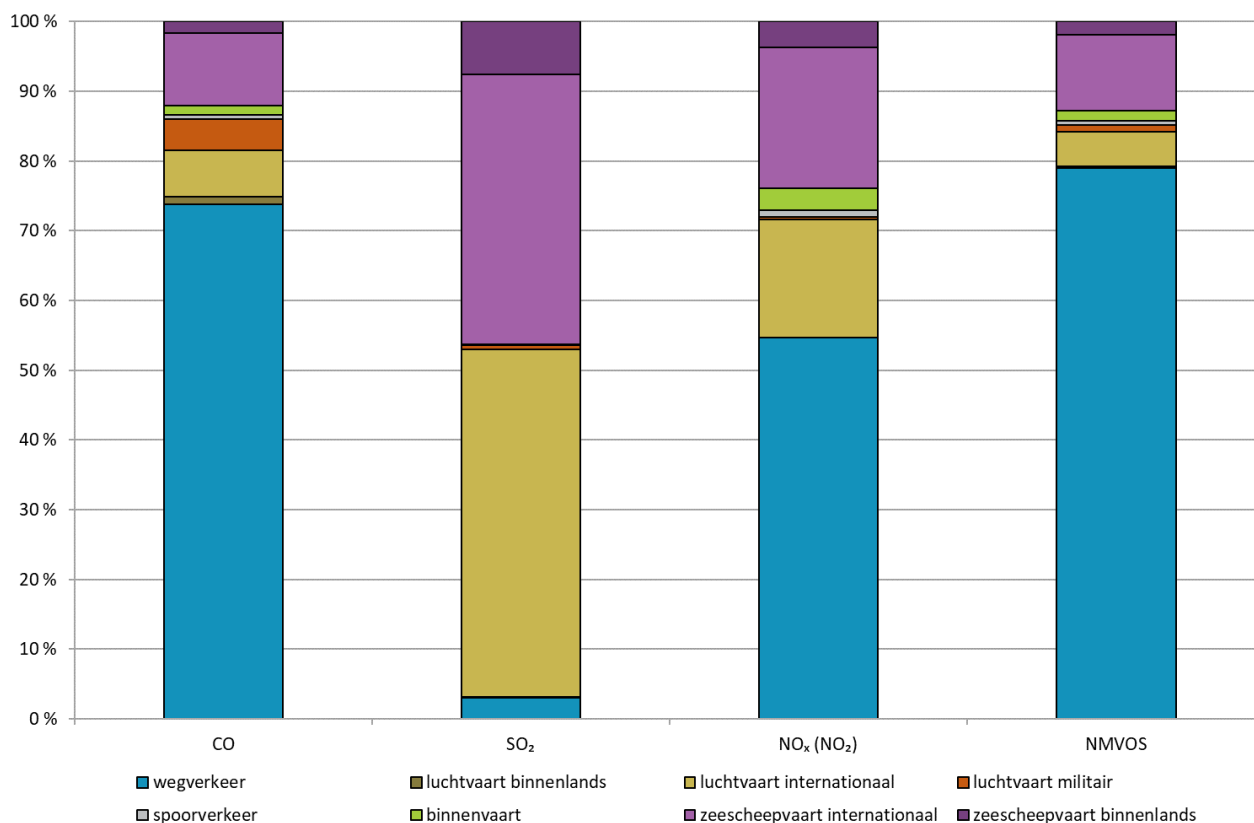
Figuur 4.1: Aandeel van wegverkeer, luchtvaart, spoorverkeer, binnenvaart, zeescheepvaart, niet-uitlaat emissies en andere sectoren in de totale CO-, TSP-, SO₂-, NO_x (NO₂)- en NMVOS emissie in 2017 (%)



Wegverkeer had overheersende bijdrage in emissies door transportsector

Dat zie je duidelijk in Figuur 4.2. Uitzondering was de emissie van SO₂ met internationale zeescheepvaart en luchtvaart als belangrijkste emittoren. Het aandeel van binnenlandse luchtvaart was beperkt, die van dieseltreinen ook. Een samenvatting van de emissies door de transportsectoren voor 2000 tot 2017 kan je raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

Figuur 4.2: Aandeel van wegverkeer, luchtvaart, spoorverkeer, binnenvaart, zeescheepvaart in de totale CO₂-, SO₂-, NO_x (NO₂)- en NMVOS emissie van de transportsector in 2017 (%)



4.2 Emissie wegverkeer

De uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door het wegverkeer werd ingeschat met de softwaretool COPERT 4v11.4⁷. De belangrijkste inputparameters zijn de voertuigenvloot, de mobiliteit (voertuigkilometer), snelheden, brandstofsspecificaties en temperaturen. Vanaf 2013 werden de voertuigkilometers van de Afdeling Beleid van het departement Mobiliteit en Openbare Werken gebruikt in plaats van data van de Federale Overheidsdienst. Emissiecijfers vanaf 2013 zijn om die reden moeilijk te vergelijken met de emissies uit de tijdsreeks 2000-2012.

Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen kan je raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

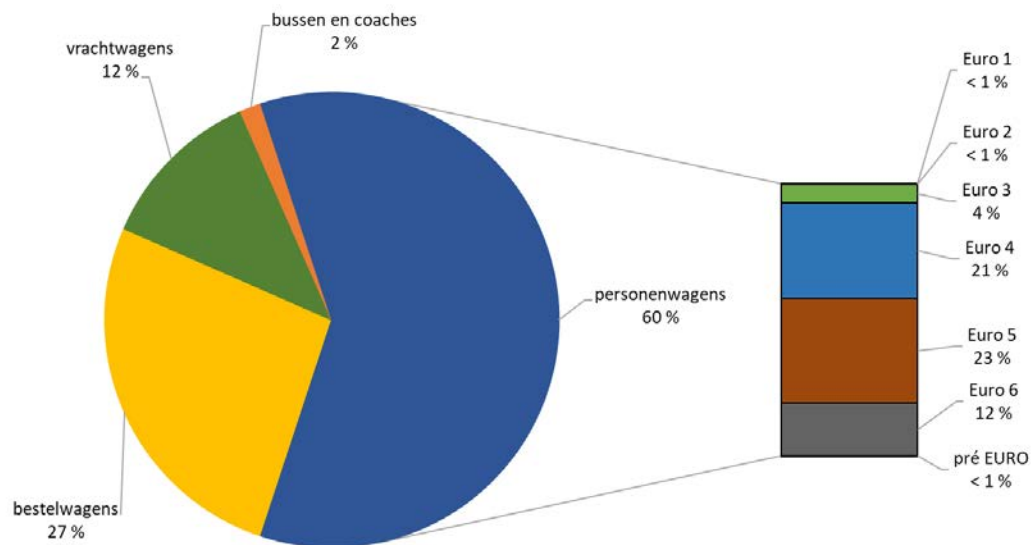
4.2.1 Emissie 2017

NO_x (NO₂) en NO₂ waren de belangrijkste verontreinigende stoffen die het wegverkeer uitstootte

Binnen het wegverkeer was 96 % van de NO_x-emissie en 99,5 % van de NO₂-emissie afkomstig van dieselloot. Personenwagens op diesel hadden het grootste aandeel, zie Figuur 4.3. In 2017 was er een afname van ruim 3 % ten opzichte van 2016 van het aandeel dieselwagens in het park personenwagens.

⁷ <http://emis.com/products/copert>

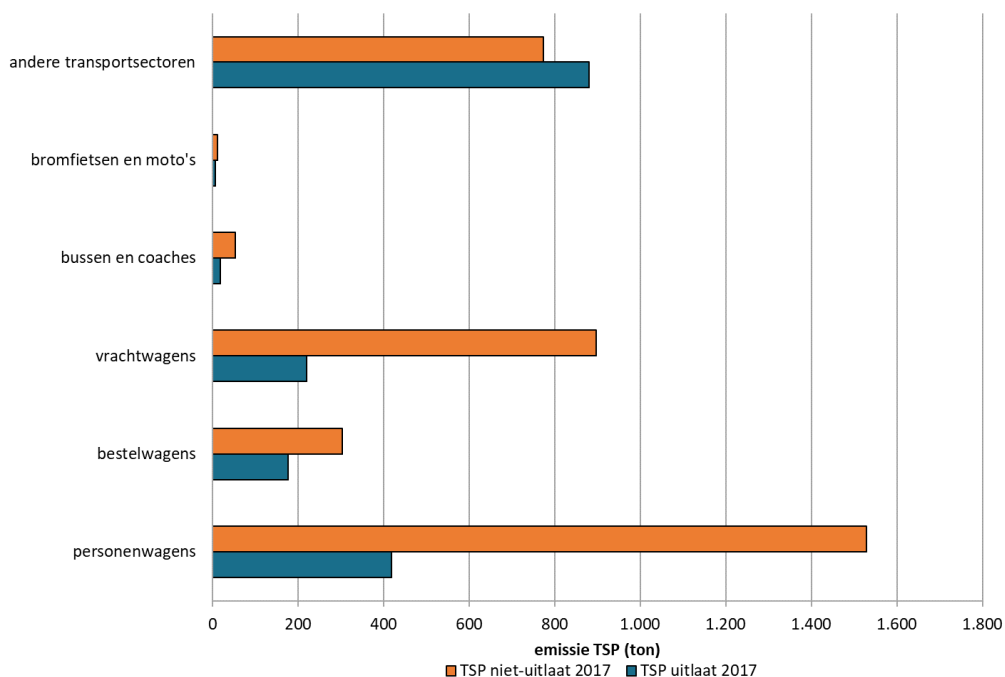
Figuur 4.3: Aandeel dieselveertuigen in het wegverkeer in de uitstoot van NO₂ in 2017 (%)



Wegverkeer was binnen transportsector verantwoordelijk voor helft TSP-emissie

Ongeveer één vierde hiervan ontstond door de verbranding van brandstoffen, de zogenaamde uitlaatemissie. 77 % werd veroorzaakt door slijtage van wegdek, banden en remmen, dit is de niet-uitlaatemissie. Deze laatste heeft een belangrijk aandeel doordat het aantal personenwagens en hun gereden kilometers blijft stijgen.

Figuur 4.4: Uitstoot (ton) van TSP niet-uitlaat en TSP uitlaat door wegverkeer (opgesplitst per voertuigtype) en andere transportsectoren in 2017



De uitstoot van NO_x door het wegverkeer bedroeg in 2017 nog maar 55 % van de emissie in 2000. Dit komt grotendeels door het gebruik van driewegkatalysatoren in benzineauto's en de toepassing van uitlaatgasrecirculatie en selectieve katalytische reductie bij vrachtwagens.

De uitstoot van TSP door de verbranding van brandstof daalde met 82 % door de toepassing van roetfilters. Nieuwe dieselvoertuigen hebben een ingebouwde roetfilter, maar ook bestaande voertuigen kunnen met een retrofilter uitgerust worden. Verder verloopt de verbranding van diesel ook vlotter in de nieuwe generatie auto's.

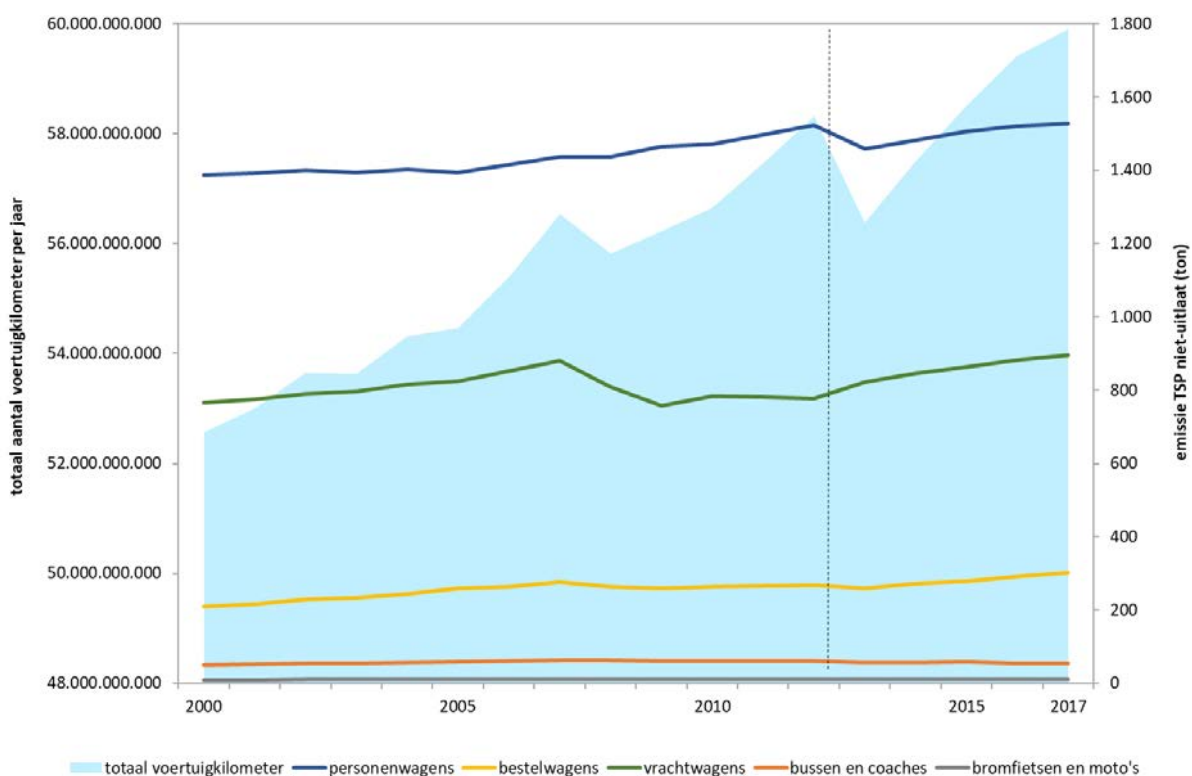
Stijging van emissies NO₂

Het aantal voertuigkilometers gereden door transport over de weg blijft stijgen, zie Figuur 4.6. Verder is het percentage NO₂ in de NO_x-emissie veel hoger voor EURO3 diesel personenwagens met roetfilter en EURO4 dan bij EURO0 tot EURO3 dieselwagens. Van 2000 tot 2010 waren er steeds meer EURO4 personenwagens met een stijging van de NO₂-emissie tot gevolg. In 2011 was er een daling door een afname van het aandeel EURO3- en EURO4-voertuigen. Vanaf 2011 was er een schommelende trend, maar de uitstoot was in 2017 nog steeds 39 % hoger dan in 2000.

Ook stijging van de niet-uitlaatemissies van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5}

Het stijgend aantal voertuigkilometers leidde ook tot meer emissies van TSP en andere stoffracties door slijtage van remmen, banden en wegdek. Figuur 4.6 toont de toename van de TSP-emissie. De stippellijn verwijst naar de andere brongegevens voor voertuigkilometers waardoor je de trend van 2000-2012 moeilijk kan vergelijken met de periode erna.

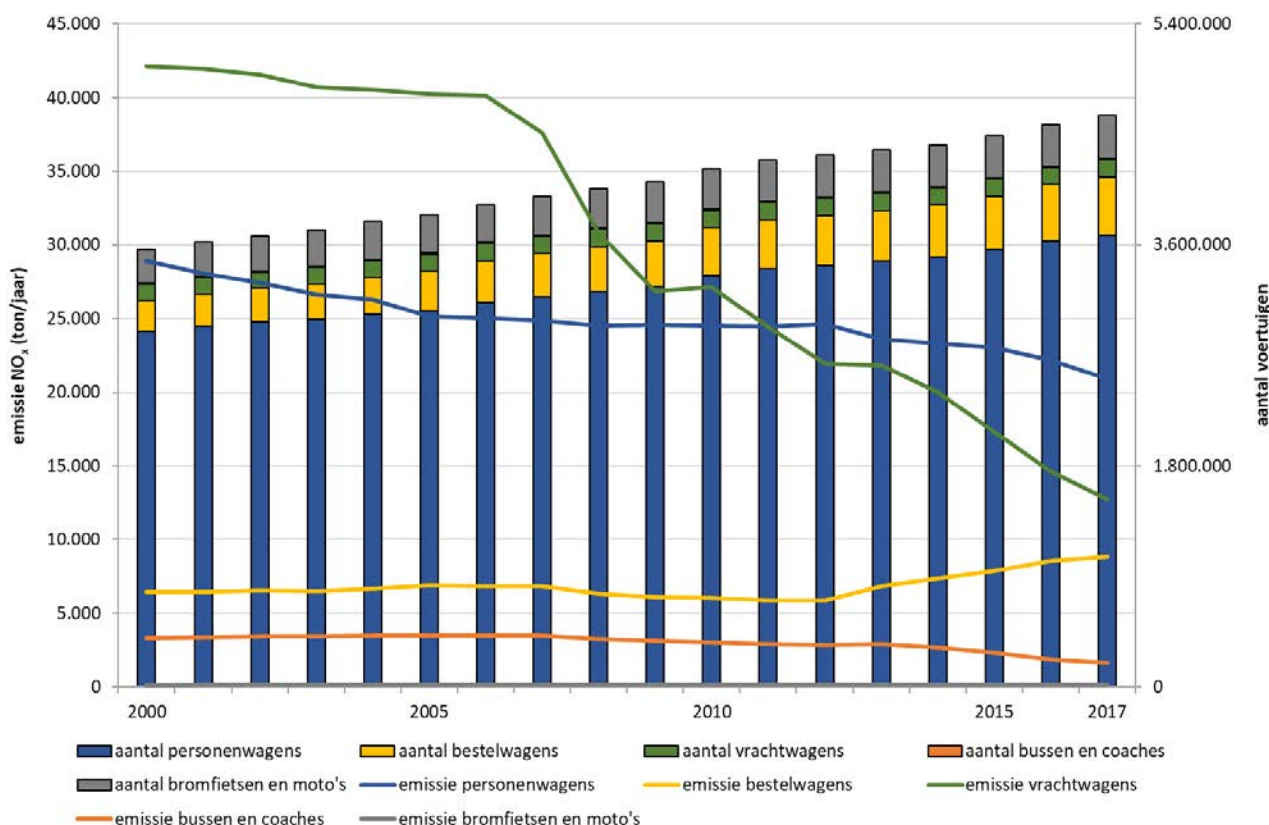
Figuur 4.6: Totaal aantal voertuigkilometer en emissie van TSP (ton) niet-uitlaat per jaar door wegverkeer



NO_x (NO₂)-uitstoot door vrachtwagens daalde tot onder niveau personenwagens

Dit komt omdat de meeste vrachtwagens die sinds 2006 geproduceerd zijn en alle vrachtwagens die sinds oktober 2012 van de band rollen voorzien zijn van SCR-technologie met AdBlue®. Met dit systeem wordt NO_x omgezet in waterdamp en stikstof. Verder zien we dat de NO_x (NO₂)-emissie door bestelwagens toenam. Ook hun aantal nam toe. De moto's en bromfietsen hadden een te verwaarlozen aandeel in de NO_x (NO₂)-emissie, maar waren wel na de personenwagens de voertuigcategorie met de grootste emissie van NMVOS, zie Figuur 4.7.

Figuur 4.7: Emissie van NO_x (NO₂) (ton) door wegverkeer en aantal voertuigen in het wagenpark in 2017



4.3 Emissie binnenvaart

De emissies door de binnenvaart werden berekend met het EMMOSS-model⁸. Het model berekende het energieverbruik door binnenschepen en gebruikte hiervoor volgende parameters:

- aantal afgelegde tonkilometer per vaarweg;
- percentage leegvaart per waterweg;
- zwavelpercentage in de brandstof;

⁸ Vanherle, K, Van Zeebroeck, B. & Hulskotte, J. (2007). *Emissiemodel voor spoorverkeer en scheepvaart in Vlaanderen: EMMOSS*. Study performed by Transport and Mobility Leuven (TML) under the authority of VMM. 100 p. URL: <https://www.tmlleuven.be/nl/project/emmos>

- leeftijdsverdeling van de scheepstypes;
- snelheid van de schepen;
- afstand (traject) van de vaarweg.

Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen kan je raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

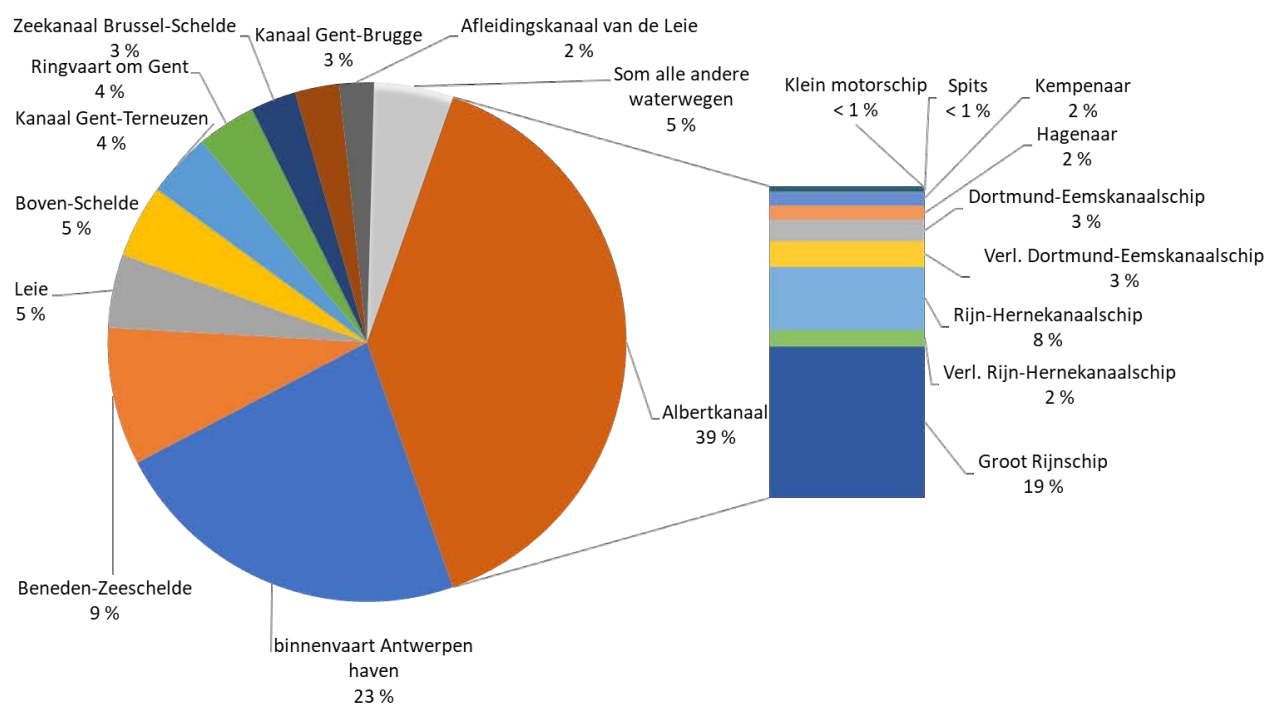
4.3.1 Emissie 2017

NO_x (NO₂) was de belangrijkste verontreinigende stof die de binnenvaart uitstoot

De binnenvaart gebruikt bijna uitsluitend diesel als brandstof. Daardoor was er een uitstoot van NO_x (NO₂). Dankzij het gebruik van zwavelarme brandstof was de SO₂-emissie zo goed als verwaarloosbaar.

Uit Figuur 4.8 volgt dat de meeste emissies bij de binnenvaart afkomstig waren van vaarten op het Albertkanaal. Dit was het kanaal met het grootste aantal tonkilometer. Het Rijn-Hernekanaalschip en het Groot Rijnschip emitteerden samen ongeveer de helft van de emissies op dit kanaal.

Figuur 4.8: Aandeel van de verschillende waterwegen in de uitstoot van NO_x (NO₂) door de binnenvaart in 2017 (%)



4.3.2 Trend emissie 2000-2017

Emissies daalden

Tot 2009 waren de emissies vrij stabiel. Daarna was er een sterke emissiedaling door een verminderde economische activiteit. Vanaf het voorjaar 2010 begon de trafiek zich te herstellen. Die trend zette zich voort in 2011. Vanaf 2012 vertoonden de tonkilometers, en dus ook de emissies, een dalende trend. Dit was voor een groot deel te wijten aan het verlies van de ijzererts-, kolen- en staaltrafiek van en naar de omgeving van Charleroi en Luik.

The graph displays the emissions of four pollutants from 2000 to 2017. The left Y-axis measures CO and NO_x in tons (0 to 4,000), while the right Y-axis measures TSP and NMVOS in tons (0 to 240). The X-axis shows the years from 2000 to 2017. All pollutants show a general downward trend, with a significant drop around 2009. CO emissions (yellow line) remain relatively stable around 750 tons until 2009, then drop to around 500 tons. NO_x emissions (purple line) start around 3,250 tons, peak around 3,650 tons in 2004, and then drop to around 2,500 tons by 2017. TSP emissions (green line) start around 140 tons, peak around 145 tons in 2004, and then drop to around 85 tons by 2017. NMVOS emissions (blue line) start around 175 tons, peak around 180 tons in 2004, and then drop to around 85 tons by 2017.

Year	CO (ton)	NO _x (ton)	TSP (ton)	NMVOS (ton)
2000	780	3250	140	175
2001	790	3400	142	180
2002	790	3500	140	185
2003	790	3600	138	180
2004	790	3650	145	180
2005	750	3500	130	165
2006	700	3400	115	150
2007	690	3450	115	145
2008	670	3400	110	135
2009	520	2700	90	105
2010	580	3050	105	120
2011	600	3150	110	125
2012	580	3050	105	115
2013	530	2800	95	105
2014	510	2700	90	100
2015	500	2600	88	95
2016	500	2600	90	95
2017	500	2500	85	85

4.4 Emissie zeescheepvaart

[illegible]

- varen op zee,
- manoeuvreren,
- liggen aan de kade,
- liggen in sluis.

Laad- en losactiviteiten op het schip liggend aan de kade werden meegerekend; de activiteiten aan wal niet. Bij de emissieberekening maakten we onderscheid tussen hoofdmotoren en hulpmotoren.

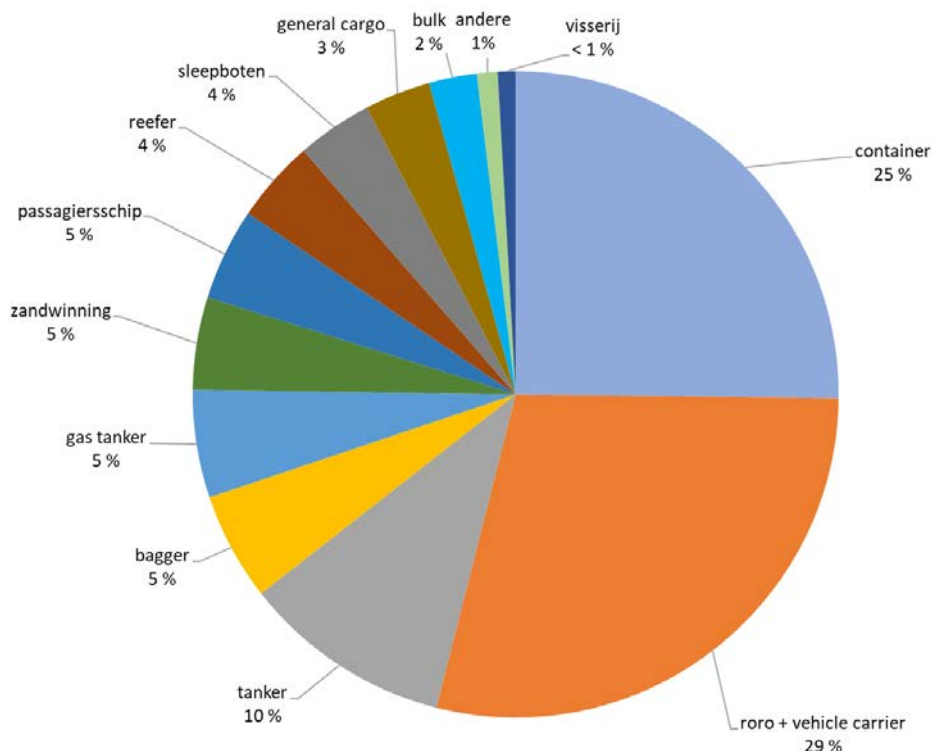
Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen (in tabelvorm) kan je raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

4.4.1 Emissie 2017

Roll-on-roll-off-schepen (RoRo) en containerschepen vertegenwoordigden ongeveer helft van emissies

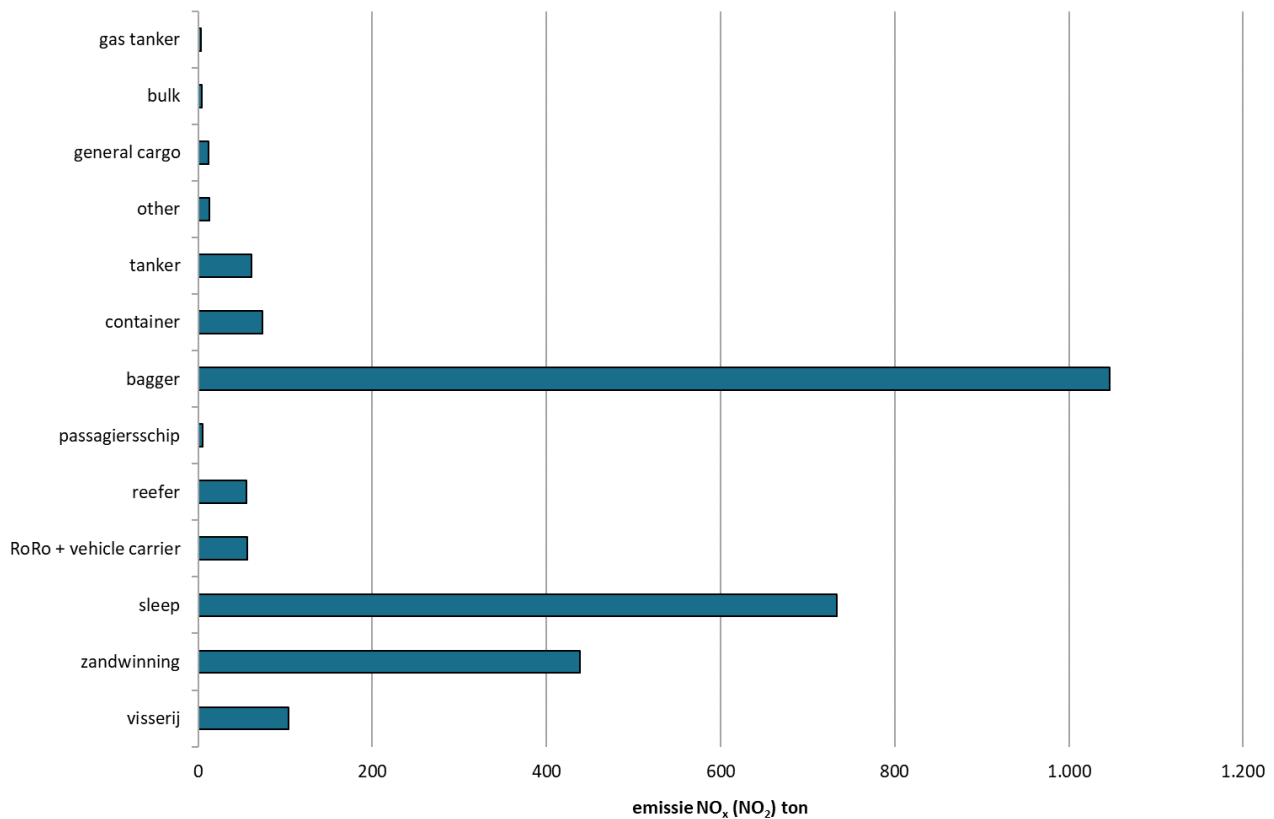
Deze goederentypes zijn dan ook heel belangrijk in de trafiek van de Vlaamse havens. Figuur 4.10 toont voor 2017 de NO_x-emissie in haven en op zee per scheepstype. De containertrafiek situeert zich bijna uitsluitend in de haven van Antwerpen. De emissies door RoRo-schepen en Vehicle carriers vinden voornamelijk plaats in Zeebrugge. Vloeibare bulk wordt getransporteerd in tankers, vooral in Antwerpen. De uitstoot van droge bulk schepen situeert zich in de havens van Gent en Antwerpen.

Figuur 4.10: Aandeel per scheepstype in de NO_x(NO₂)-emissie door de zeevaart in 2017 (%)



In de uitstoot door zeescheepvaart met binnenlandse activiteit was het aandeel van baggeren het grootst, iets minder dan de helft van de totale emissies.

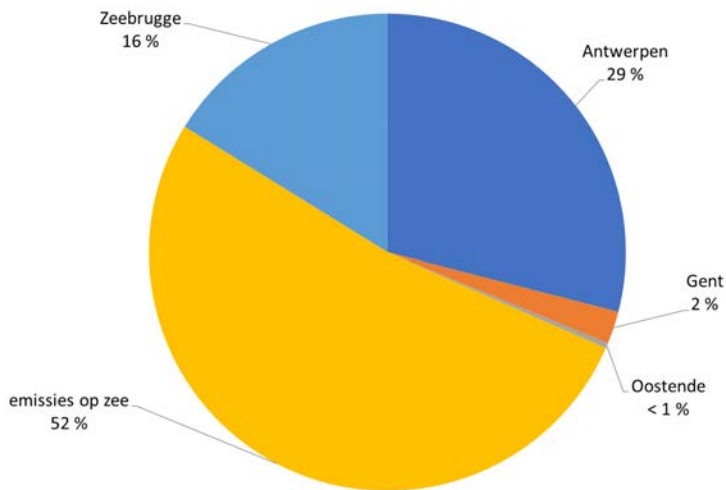
Figuur 4.11: Emissie van NO_x (NO₂) per scheepstype voor het aandeel binnenlandse activiteit in de zeevaart in 2017 (ton)



De internationale emissies door zeevaart op Belgisch grondgebied hebben enkel een bestemming of vertrek in Vlaanderen. De uitstoot door internationale zeevaart wordt gedomineerd door de RoRo-schepen en containertrafiek. Varen op zee leverde de helft van de emissies, de emissies in de havens waren lager omdat het hier vooral gaat over liggen aan de kade en in de sluis, en manoeuvreren.

De emissies door gebruik van hulpmotoren op de schepen in de haven maakten in 2017 ongeveer 70 % uit van de totale emissie door de internationale zeescheepvaart in de haven van Antwerpen. De lig-emissies van de schepen zijn dus belangrijk.

Figuur 4.12: Aandeel van de locatie in de emissie van NO_x(NO₂) voor het aandeel internationale activiteit in de zeevaart in 2017

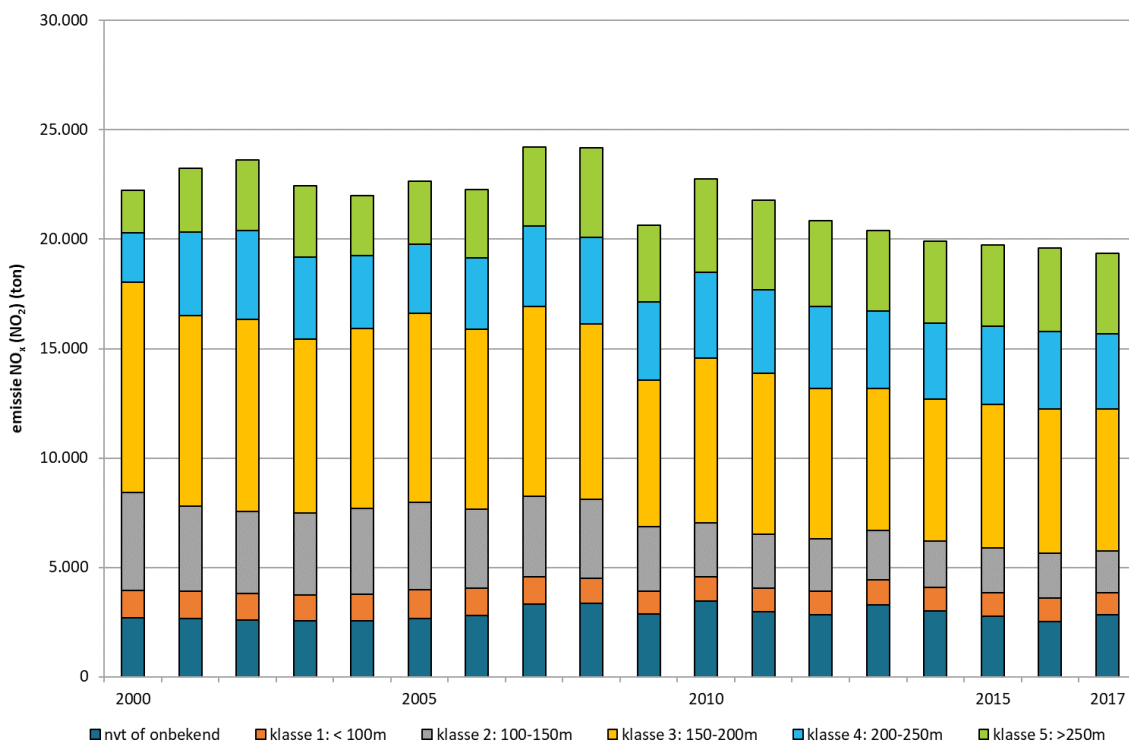


4.4.2 Trend emissie 2000-2017

Steeds grotere schepen meerden aan in de havens

In 2000 was 19 % van de schepen langer dan 200 meter, in 2017 was dat al 37 %. De NO_x (NO₂)-emissie vertoonde een dalende trend vanaf 2007, vooral bepaald door de schepen met lengte 150-200 meter.

Figuur 4.13: Emissie van NO_x (NO₂) (ton) door de zeevaart per lengteklasse



In de sector van de zandwinning werd sinds 2007 zand ontgonnen voor de ophoging van de stranden. Dat bereikte een piek in 2014 en 2017. Het overgrote deel van het ontgonnen zand werd gelost in Belgische havens.

Voor zeescheepvaart met internationale activiteit was er in de haven van Oostende vooral een afname van de emissies door de categorieën RoRo en passagiersschepen. In Zeebrugge was in 2017 de RoRo-overslag toegenomen met 4,3 % en was er een toename van het aantal passagiers dat ontscheepte of inscheepte in het groeiend aantal cruiseschepen. Dat was ook merkbaar in de emissies. In Antwerpen nam vanaf 2013 de containeroverslag weer jaarlijks toe met een groei van 4,3 % in 2017 ten opzichte van 2016. De overslag van droge bulk bedroeg in 2017 bijna de helft van de totale goederenoverslag in de Gentse haven.

4.5 Emissie luchtvaart

De uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door luchtvaart werd ingeschat met EMMOL⁹. Er werden emissies berekend zowel voor binnenlandse als internationale vluchten en zowel civiel als militair. Ook beschouwden we de LTO-vluchten (landing en take off tot 915 meter) en de cruisevluchten (boven 915 meter). Alleen de uitstoot door LTO moet internationaal gerapporteerd worden en heeft een invloed op de lokale luchtkwaliteit.

Het toekennen van de binnenlandse luchtvaartartemissies op het grondgebied van een land gebeurde op basis van definities uit het *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* waarbij vluchten die vertrekken en aankomen in hetzelfde land binnenlandse reizen zijn.

Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen (in tabelvorm) kan je raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

4.5.1 Emissie 2017

Internationale vluchten op cruisehoogte op Brussels Airport verantwoordelijk voor grootste NO_x (NO₂)-emissie

Op de luchthaven van Kortrijk-Wevelgem was het relatieve aandeel van de LTO-uitstoot het grootst. In absolute waarde was de emissie van Kortrijk-Wevelgem heel klein, geen 1 % van de totale emissie door luchtvaart in Vlaanderen. Brussels Airport is de grootste internationale luchthaven van ons land, met bijna uitsluitend internationale vluchten. De luchthaven van Kortrijk-Wevelgem profileert zich als zakenluchthaven voor vluchten met vliegtuigen en helikopters in de wijde omgeving van de luchthaven. Het aandeel binnenlands verkeer is daardoor significanter.

⁹ Vanhove, F. (2016). *Optimalisatie en actualisatie emissie inventaris luchtvaart*. Studie uitgevoerd door Transport and Mobility Leuven in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, Rapportnummer: 14108, 41 p.

The chart displays the percentage distribution of cruise ship arrivals for four ports. The Y-axis represents the percentage from 0% to 100%. The X-axis lists the ports: Antwerpen, Brussels Airport, Kortrijk-Wevelgem, and Oostende. The legend indicates four categories: binnenlands cruise (dark blue), internationaal cruise (light blue), binnenlands LTO (orange), and internationaal LTO (yellow).

Port	binnenlands cruise	internationaal cruise	binnenlands LTO	internationaal LTO
Antwerpen	14%	74%	1%	11%
Brussels Airport	0%	90%	0%	10%
Kortrijk-Wevelgem	2%	81%	5%	12%
Oostende	0%	89%	1%	10%

A stacked bar chart showing the percentage of international and domestic flights for four airports. The Y-axis represents the percentage from 0% to 100% in 10% increments. The X-axis lists the airports: Antwerpen, Brussels Airport, Kortrijk-Wevelgem, and Oostende. The legend indicates that blue represents 'binnenlands' (domestic) and orange represents 'internationaal' (international).

Luchthaven	binnenlands (%)	internationaal (%)
Antwerpen	~7	~93
Brussels Airport	0	100
Kortrijk-Wevelgem	~30	~70
Oostende	~18	~82

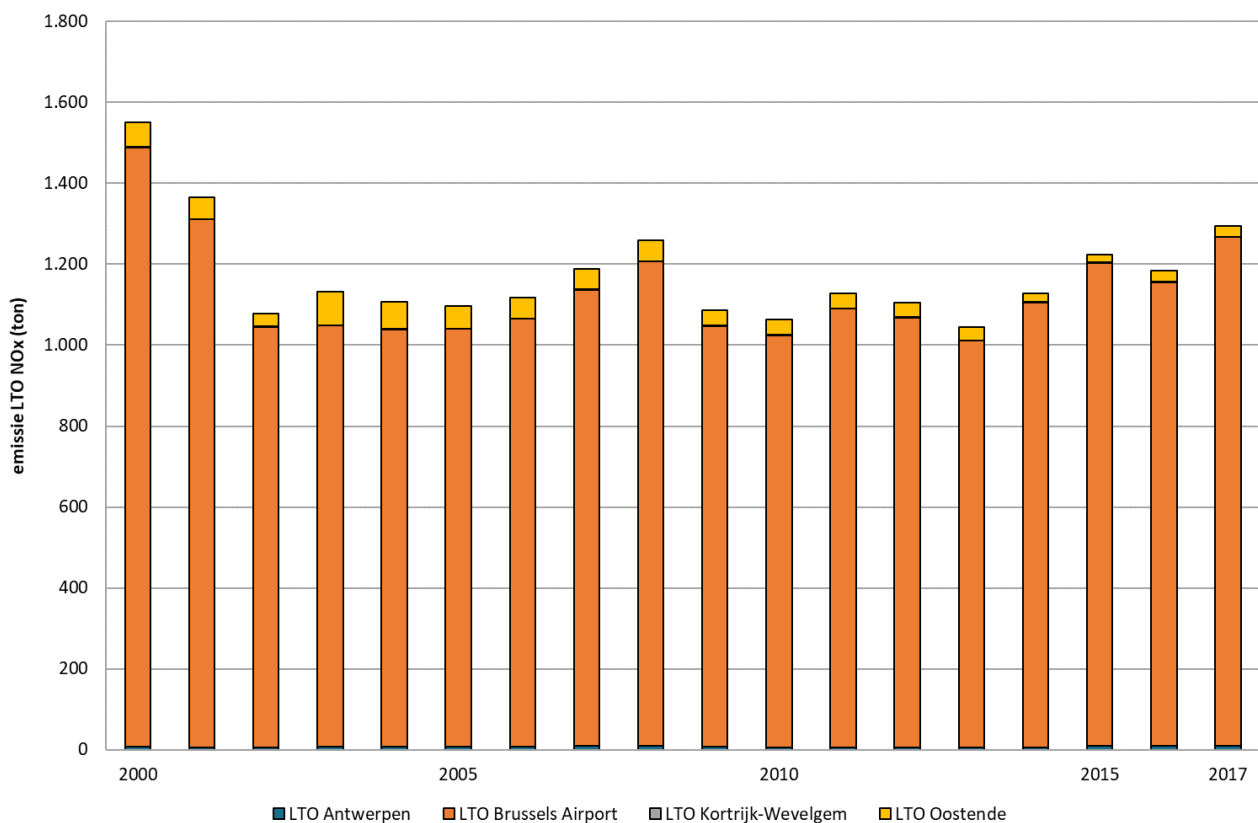
4.5.2 Trend emissie 2000-2017

Trafiek Brussels Airport bepaalde de trend in de uitstoot van NO_x (NO₂)

De emissiedaling in 2002 werd veroorzaakt door de aanslagen van 09/11/2001 in Amerika en het faillissement van Sabena. Na een aantal stabiele jaren was er vanaf 2006 een stijgende trend in de uitstoot. In 2009 eindigde die door de financiële en economische crisis, het faillissement van CargoB op Brussels Airport en de verhuis van DHL. Vanaf 2014 vertoonden de totale emissies opnieuw een stijgende trend. In 2016 was er een stabilisatie door minder vliegtuigverkeer ten gevolge van de terreuraanslag op Brussels Airport. In 2017 nam het aantal vliegtuigbewegingen toe met 6,3 % ten opzichte van 2016.

De luchthavens van Antwerpen en Kortrijk-Wevelgem hadden een miniem aandeel in de LTO-emissies. In 2014 waren de emissies op de luchthaven van Oostende het laagst door het vertrek van een afhandelaar van vracht op die luchthaven dat jaar.

Figuur 4.17: Aandeel van de verschillende luchthavens in de emissie van NO_x (NO₂) (ton) door LTO



4.6 Emissie spoorverkeer

De uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door het brandstofverbruik in het spoorverkeer werd ingeschat met EMMOSS⁸. De belangrijkste inputparameter in dit model was het aantal bruto tonkilometer gereden door baanlocomotieven en motorwagens voor goederen- en personenvervoer.

Dit hoofdstuk behandelt enkel de directe emissies door dieseltreinen. Naast emissies door het dieselvebruik werden ook de niet-uitlaatemissies door slijtage van bovenleidingen en stroomafnemers berekend. Die zorgden voor een emissie van Pb en Cu. De indirecte emissies door elektrische treinen zitten vervat in de emissie door elektriciteitsproductie bij de sector van de elektriciteitscentrales. Voor het jaar 2017 zijn de emissiecijfers niet geactualiseerd. Noch NMBS, Lineas, Infrabel of andere private operatoren leverden inputdata nodig om de uitstoot door het spoorverkeer te kunnen berekenen.

Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen (in tabelvorm) kan je raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

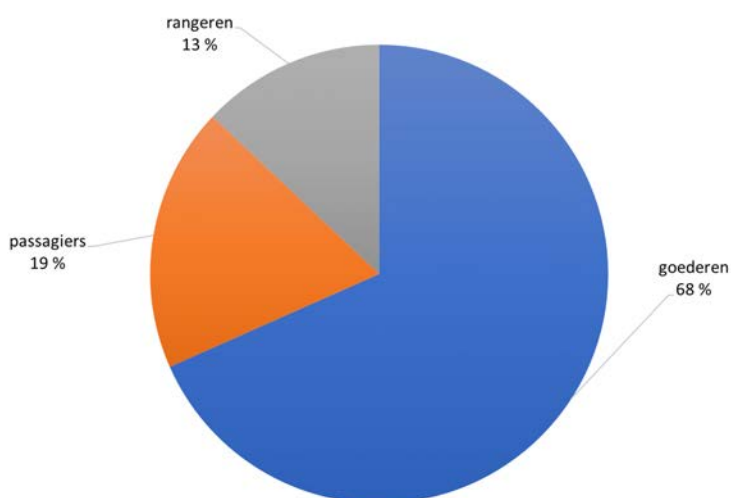
4.6.1 Emissie 2016 = 2017

Spoorverkeer is kleine emissiebron

De uitlaat emissies van spoorverkeer hadden een aandeel van maximum 1 % binnen de transportsector. De goederentreinen hadden het grootste aandeel in de uitstoot, zie Figuur 4.18. Slechts enkele spoorlijnen voor reizigerstreinen rijden nog met MW41-dieseltreinstellen:

- Gent-Eeklo,
- Gent-Ronse,
- Gent-Geraardsbergen,
- Aalst-Burst (enkel spitsuren),
- Antwerpen-Hamont/Hasselt.

Figuur 4.18: Aandeel van de passagiers- en goederentreinen en rangers in de NO_x (NO₂)-emissie door dieseltreinen in 2017 (%)



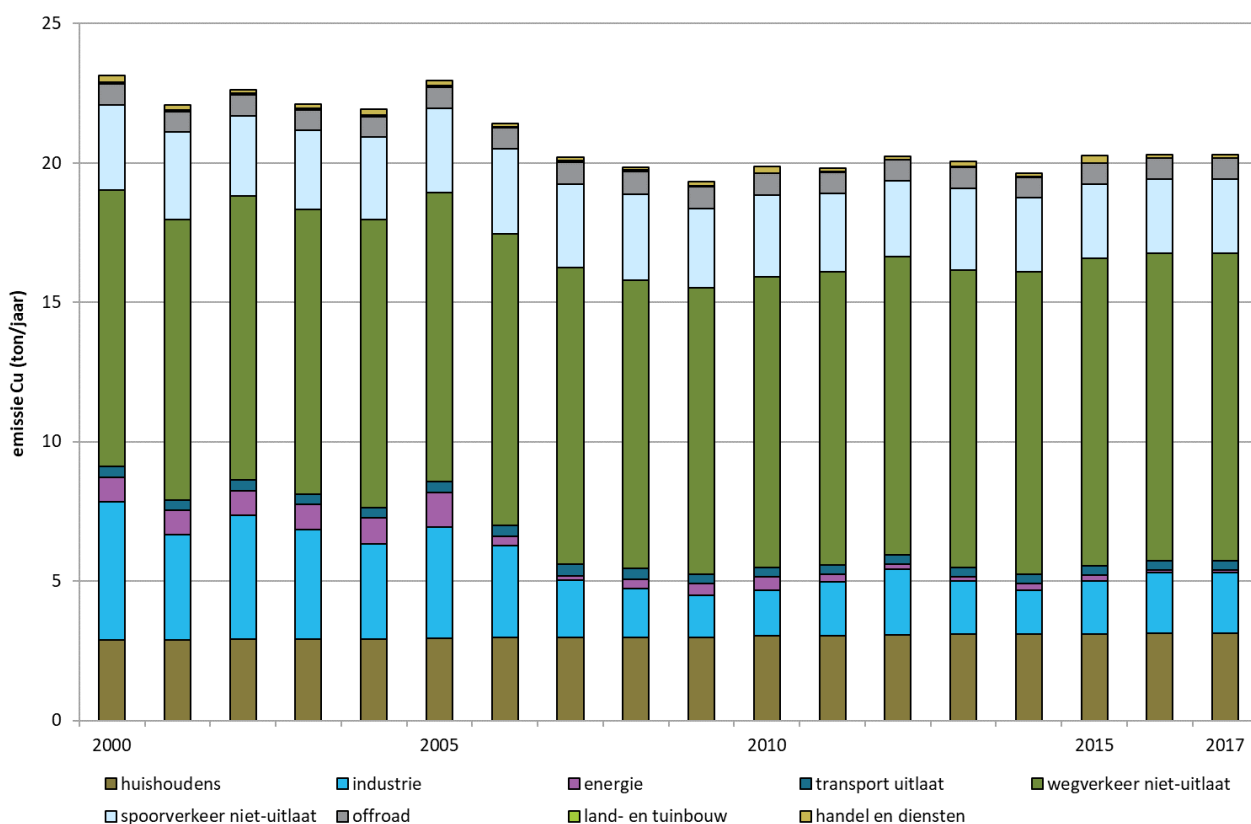
4.6.2 Trend emissie 2000-2017

SO₂-emissies door spoorverkeer daalden sterk

In de periode 2000-2016 was er een afname met 98 %. Dit kwam omdat het zwavelgehalte van diesel daalde van 350 ppm in 2000 tot 50 ppm vanaf 2003 en tot 10 ppm in 2009.

De enige parameter van betekenis bij het spoorverkeer is koper (Cu). Elektrische treinen nemen hun stroom van koperen bovenleidingen. Tijdens het rijden slijten de bovenleidingen af, wat tot een emissie van Cu leidt. De niet-uitlaat emissie van Cu heeft door de jaren heen een vrij stabiel aandeel van 12 tot 15 % van de totale Cu-emissie in Vlaanderen.

Figuur 4.19: Emissie van Cu (ton) voor de verschillende sectoren gedurende de periode 2000-2017



5 EMISSIONS DOOR OFFROAD MACHINES

5.1 Algemene situering van de sector

De term offroad omvat machines met een eigen motor en voertuigen die niet bestemd zijn voor transport op publieke wegen. Om een schatting te kunnen maken van de emissies door offroad, wordt gebruik gemaakt van OFFREM¹⁰. Dit is een module die op basis van statistische data emissies berekent voor de sectoren bosbouw, huishoudens, groenvoorziening, bouw, industrie, landbouw, defensie, havens, luchthavens en multimodale overslagterminals.

We berekenen de emissies voor volgende stoffen:

- verzurende stoffen (NO_x, NO₂, SO₂ en NH₃),
- ozonprecursoren (CO en NMVOS),
- fijn stof (TSP, PM₁₀ en PM_{2,5}),
- zware metalen (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Se en Zn),
- PAK's, POP's.

Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen kan je raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

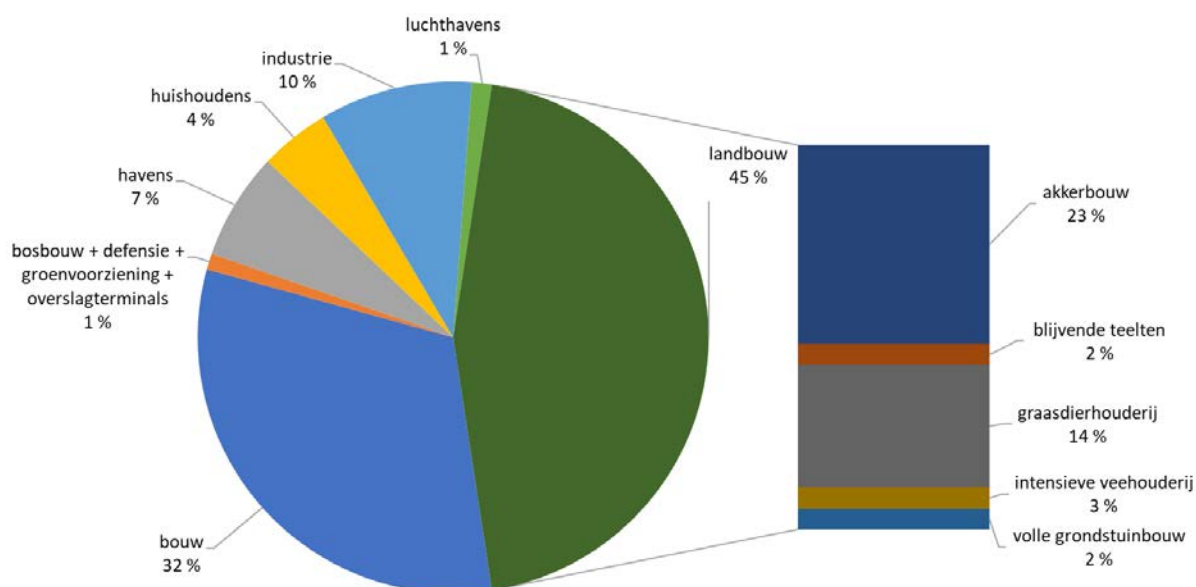
5.2 Emissie 2017

Landbouw was de belangrijkste bron voor NO_x bij offroad

De uitstoot door de sector offroad maakte in 2017 voor alle luchtverontreinigende stoffen minder dan 5 % uit van de totale emissies in Vlaanderen. Hierbij had landbouw met 45 % het grootste aandeel in de offroad emissie van NO_x. De bouwsector volgde met een aandeel van 32 %. Vooral machines en voertuigen gebruikt voor akkerbouw, en in mindere mate voor graasdierhouderij, fungeerden als bron.

¹⁰ Schrooten, L., Jespers, K., Baetens, K., Van Esch, L. Gijbbers, M., Van Linden, V. & Demeyer, P. (2009). OFFREM. *Model voor emissies door niet voor de weg bestemde mobiele machines*. Study performed by ILVO and VITO under the authority of Environment, Nature and Energy Department of the Flemish Government (2009/TEM/R). 133 p.

Figuur 5.1: Aandeel van de verschillende offroad sectoren in de uitstoot van NO_x (NO₂) in 2017 (%)



Verbranding van diesel heeft met 88 % in 2017 het grootste aandeel in de NO_x (NO₂)-emissie. Per brandstof zien we bij de NO_x (NO₂)-emissie grote verschillen per deelsector:

- benzine: 90 % was afkomstig van grasmaaiers in de huishoudens;
- diesel: 52 % kwam van tractoren in de landbouw;
- LPG: was zo goed als volledig afkomstig van heftrucks in de industrie.

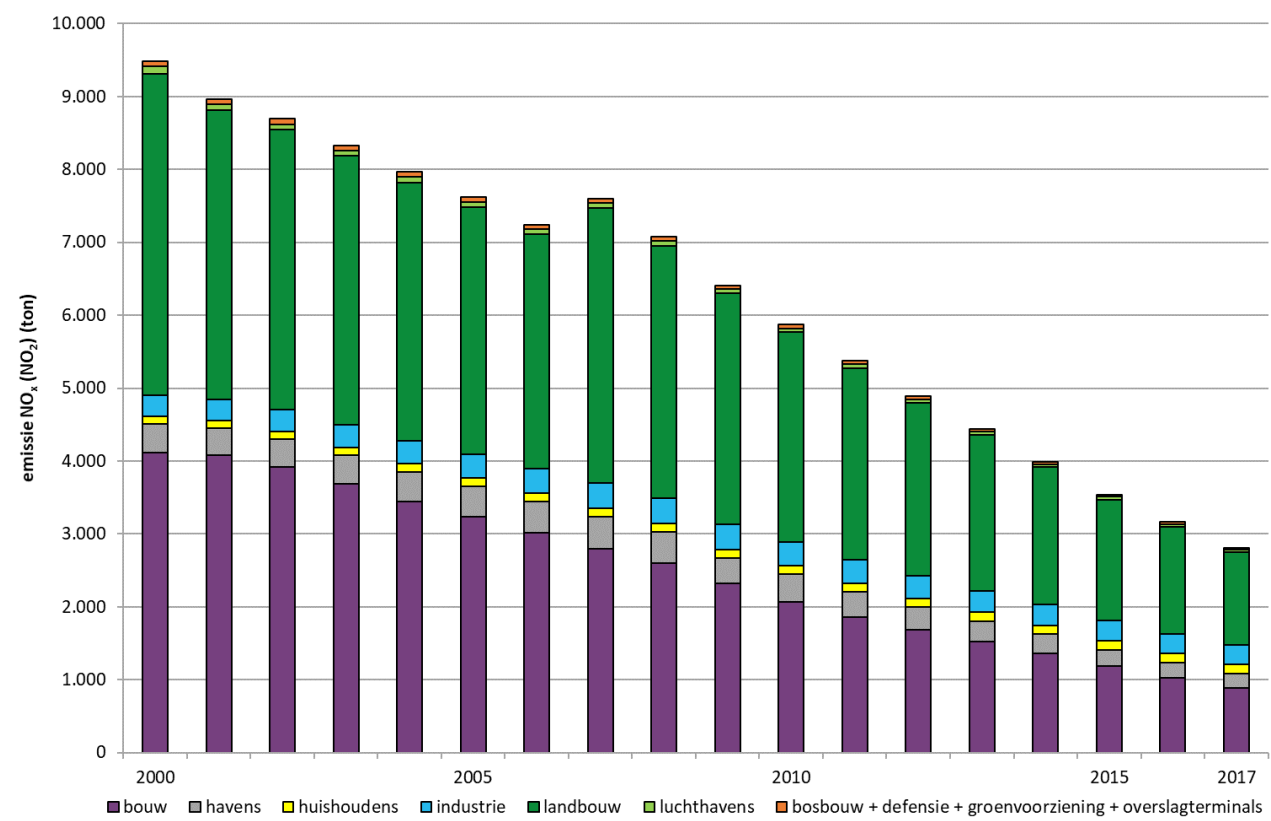
5.3 Trend emissie 2000-2017

NO_x-emissie door offroad daalde sterk

Dit kwam door de introductie van Europese emissie-richtlijn 97/68/EC voor offroad in 1999, en het verstrengen ervan in de jaren erna. Hierdoor bedroeg de uitstoot van NO_x (NO₂) in 2017 maar één derde van die in 2000.

De toename van de uitstoot in de landbouw in 2007 was er één van methodologische aard. Het gebruikte OFFREM werd in een 2de fase verfijnd voor de landbouwsector en daardoor waren de inputdata vanaf 2007 anders. De emissie van TSP volgt de trend van de NO_x-emissie.

Figuur 5.2: Aandeel van de verschillende offroad sectoren in de emissie van NO_x (NO₂) (ton)



6 EMISSIES DOOR DE LAND- EN TUINBOUW EN DE NATUUR

6.1 Algemene situering van de sector

De veeteelt en bij uitbreiding de land- en tuinbouw staan in voor een belangrijk deel van de Vlaamse verzurende en vermestende emissie. Ondanks het blijvend hoog aandeel dat de land- en tuinbouwsector in de totale ammoniakemissie inneemt, is de sector er evengoed in geslaagd zijn ammoniakemissie aanzienlijk te verminderen. Deze daling werd voornamelijk gerealiseerd voor 2000. Ook voor de periode 2000-2007 is nog een bijkomende daling merkbaar. De invoering van de mestactieplannen hebben wel degelijk effect gehad. De laatste jaren worden eerder gekenmerkt door een stagnatie. Verder bespreken we in dit hoofdstuk nog de bijdrage van de sector tot de NO_x (NO₂)-emissie en de NMVOS-emissie. Tot slot gaan we dieper in op het evoluerend brandstofverbruik binnen de sector en de hiermee gepaard gaande belasting voor het milieu.

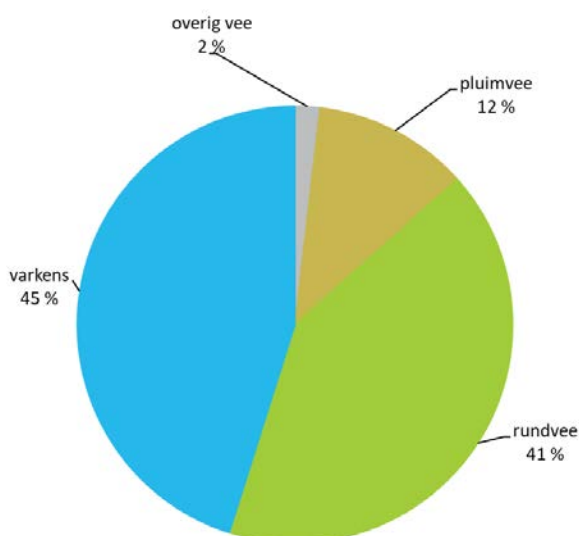
6.2 Ammoniakemissie door de land- en tuinbouw

6.2.1 Ammoniakemissie veeteelt in 2017

Runder- en varkensmest verantwoordelijk voor grootste deel van de ammoniakemissie.

Dierlijke mest was de belangrijkste bron van ammoniakemissie in Vlaanderen in 2017, verantwoordelijk voor 85 % van de totale Vlaamse NH₃-emissie. Hierbij leverden runder- en varkensmest de grootste bijdrage, samen goed voor 86 % van de totale ammoniakemissie door de veeteelt. Het aandeel van pluimvee en overig vee (paarden, schapen, geiten,...) was betrekkelijk kleiner, met een gezamenlijk aandeel van 14 %, zie Figuur 6.1.

Figuur 6.1: Aandeel van de verschillende diersoorten in de NH₃-emissie door land- en tuinbouw in 2017 (%)



De ammoniakemissie door de veeteelt is sterk regio-gebonden. West-Vlaanderen nam 42 % van de ammoniakemissie voor haar rekening. Oost-Vlaanderen en Antwerpen emitteerden telkens ongeveer een vijfde, gevolgd door Limburg (10 %) en Vlaams-Brabant (6 %). Figuur 6.2 typeert in hoofdzaak de verhouding van de provincies in de stalemissie. Minder uitgesproken zijn de regionale verschillen voor de weide-emissie. Voor Oost- en West-Vlaanderen is dit respectievelijk 27 en 33 %. Emissies voor 2017 per gemeente kunnen geraadpleegd worden via www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

A pie chart illustrating the distribution of the Flemish population by province. The chart is divided into five segments, each labeled with the province name and its corresponding percentage of the total population. The segments are: West-Vlaanderen (42%, light blue), Oost-Vlaanderen (22%, green), Antwerpen (20%, light grey), Limburg (10%, yellow), and Vlaams-Brabant (6%, dark blue). Lines connect the labels to their respective segments.

Province	Percentage
West-Vlaanderen	42 %
Oost-Vlaanderen	22 %
Antwerpen	20 %
Limburg	10 %
Vlaams-Brabant	6 %

Ammoniakemissie naar de lucht gebeurt voornamelijk uit veestallen en mestopslagplaatsen, bij mestuitspreiding en -verwerking, weiden en grazen en bij het gebruik van kunstmeststoffen. De mate van ammoniakvervluchtiging vanuit dierlijke mest wordt beïnvloed door een waaier aan factoren, waaronder de samenstelling van de mest, de toedieningswijze op het land en de weersomstandigheden tijdens het uitrijden.

¹¹ Broekaert K., Bakelants, A.F.A.M., Mertens K.C., Kourdi S. & Demeyer P. (2019). *Eindrapport en handleiding bij het Emissie Model Ammoniak Vlaanderen. Update naar versie 2.1 (EMAV2.1)*. Studie uitgevoerd door het Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedingsonderzoek (ILVO) in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. 108 p.

Voor de berekening met het EMAV2.1 model werd een beroep gedaan op de gegevens beschikbaar bij de Mestbank van de Vlaamse Landmaatschappij (VLM). Eén van de taken van de Mestbank is het inventariseren van de gemiddelde veebezetting, de mestuitscheidingscijfers, mesttransporten, het type mestopslag en stalsysteem en dergelijke. Deze inventarisatie gebeurde onder andere op basis van de mestbankaangiften. Deze gedetailleerde informatie liet toe de ammoniakemissie te berekenen tot op het niveau van de stal. Voor de ammoniakberekening werd uitgegaan van de bruto N-productie zoals door de landbouwer opgegeven, rekening houdend met zowel forfaitaire uitscheidingscijfers als reële mestuitscheidingscijfers (bepaald op basis van het gehanteerde nutriëntenbalanstype).

Zoals hierboven aangehaald zijn er een aantal stadia waarbij emissie van ammoniak kan plaatsvinden. De ammoniakemissie van de veeteelt omvat de emissie uit de stal, mestopslag, toedienen van dierlijke mest op akkers en grasland als ook emissie op de weide door grazende dieren. Figuur 6.3 toont het procentuele aandeel van de verschillende emissiestadia in de totale NH₃-emissie door de veeteelt voor 2017, als ook de relatieve bijdrage van de verschillende diersoorten tot de stalemissie. De emissie in de stallen (inclusief opslag in de mestkelder) leverde de grootste bijdrage met 70 %. Sinds september 2003 moeten alle nieuwe pluimvee- en varkensstallen ammoniakemissiearm gebouwd worden. Deze gegevens werden vanaf 2004 mee in rekening gebracht. In 2017 waren ammoniakemissiearme stallen (AEA) alleen al goed voor ongeveer 12 % reductie van de totale ammoniakemissie door de veeteelt ten opzichte van het gebruik van enkel traditionele stalsystemen. Uitgelicht naar diercategorie was de aanwezigheid van AEA-stalsystemen bij varkens goed voor een reductie van 40 % binnen deze categorie. Binnen de categorie pluimvee werd hierdoor in 2017 een NH₃-emissiereductie van 6 % gerealiseerd. De emissie door de toediening/uitrijden van dierlijke mest was goed voor 22 % van de totale NH₃-emissie door de veeteelt, gevolgd door de emissie ter hoogte van de weide (grazende dieren – 8 %). De emissie ten gevolge van externe opslag was eerder gering.

50 • Jaarrapport Lucht – Emissies per sector 2000-2017

Diagram illustrating the distribution of agricultural products, showing the percentage of products allocated to different categories.

Main Distribution (Pie Chart):

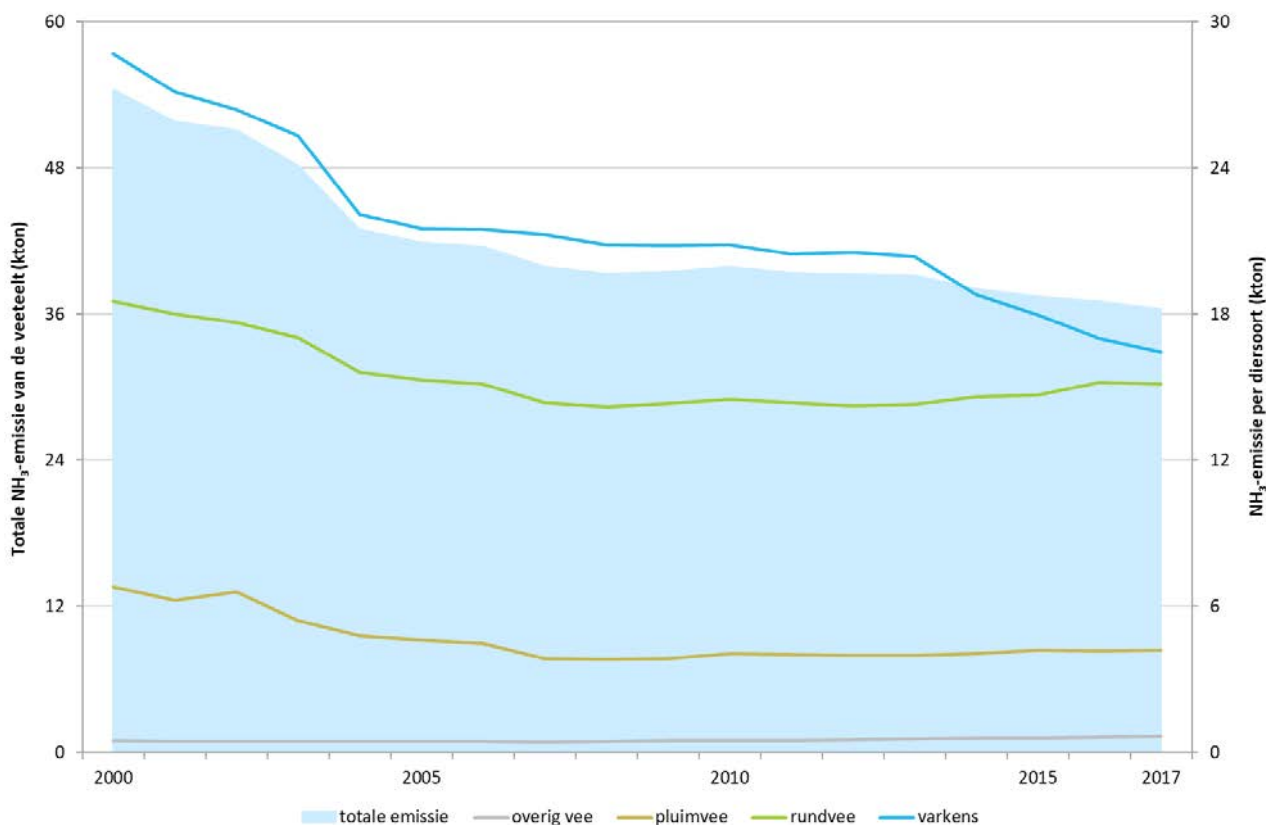
- stal / interne opslag: 70 %
- toediening op het land: 22 %
- weide (grazen): 8 %
- externe opslag: < 1 %

Detailed Distribution of 'stal / interne opslag' (Bar Chart):

- varkens: 36 %
- rundvee: 22 %
- pluimvee: 11 %
- overig vee: < 1 %

Figuur 6.4 toont de trend van de totale emissie door veeteelt (linkeras) en de emissie per diersoort (rechteras).

Figuur 6.4: Trend van de totale NH₃-emissie door de veeteelt en de emissie per diersoort (kton), 2000-2017



Figuur 6.5 toont het verloop van zowel de dieren aantallen als de ammoniakemissie van 2000 t.e.m. 2017. Het dieren aantal en de ammoniakemissie in het jaar 2000 worden gelijkgesteld aan 100 %. Uit de figuur is af te leiden dat de ammoniakemissie afkomstig van de runderen min of meer de evolutie van de dieren aantallen volgt. Voor varkens en pluimvee daarentegen zien we een duidelijke ontkoppeling tussen de dieren aantallen en de ammoniakemissie. Zo daalden de varkens aantallen in de periode 2000-2017 met slechts 8 %, maar reduceerde de ammoniakemissie met maar liefst 43 %. Het pluimveeaantal daalde aanvankelijk tot 2009 met 22 % ten opzichte van 2000 om daarna opnieuw te stijgen. In 2017 was het pluimveeaantal 9 % hoger dan in het basisjaar 2000. De NH₃-emissie kende echter een veel sterkere daling tot 2009 (-43 %) en bleef de jaren daarop min of meer stabiel. De NH₃-emissie door de pluimvee daalde over de volledige periode met 38 %. De figuur geeft duidelijk aan dat de aanzienlijke daling van de ammoniakemissie niet noodzakelijk veroorzaakt werd door een daling in de dieren aantallen, maar grotendeels verklaard kan worden door het in de praktijk omzetten van de maatregelen opgenomen in de mestactieplannen.

Jaar	aantal runderen	aantal varkens	aantal pluimvee	NH ₃ runderen	NH ₃ varkens	NH ₃ pluimvee
2000	100	100	100	100	100	100
2001	98	95	92	98	95	92
2002	95	92	95	95	92	95
2003	92	90	85	92	90	85
2004	88	88	85	88	88	85
2005	88	88	82	88	88	82
2006	85	88	78	85	88	78
2007	85	90	75	85	90	75
2008	85	91	72	85	91	72
2009	87	92	78	87	92	78
2010	88	94	83	88	94	83
2011	87	94	84	87	94	84
2012	85	95	86	85	95	86
2013	86	95	90	86	95	90
2014	87	96	95	87	96	95
2015	88	95	102	88	95	102
2016	89	92	105	89	92	105
2017	88	91	109	88	91	109

Kunstmestemissie in hoofdzaak op akkerland

Verschillend met de ammoniakemissie uit dierlijke mest is dat de kunstmestkorrel eerst moet oplossen alvorens ammoniakemissie kan optreden, tenzij er vloeibare meststoffen gebruikt worden. Het gevolg is dat de ammoniakvervluchtiging uit bijvoorbeeld mengmest snel na toediening optreedt en na een tweetal dagen al gevoelig is afgenomen, terwijl de kunstmest bij gebrek aan vocht gedurende een zekere tijd onopgelost op het land kan achterblijven, zonder dat er ammoniakemissie optreedt. Zo is het vervluchtigingspercentage (de emissiecoëfficiënt) het grootst bij ureum (15 %) en bij vloeibare meststoffen waarvan in hoofdzaak ureum ammoniumnitraat (UAN) (9 %). Voor ammoniumsulfaat en ammoniumnitraat bedraagt dit respectievelijk 4 % en 2 %.

[illegible]

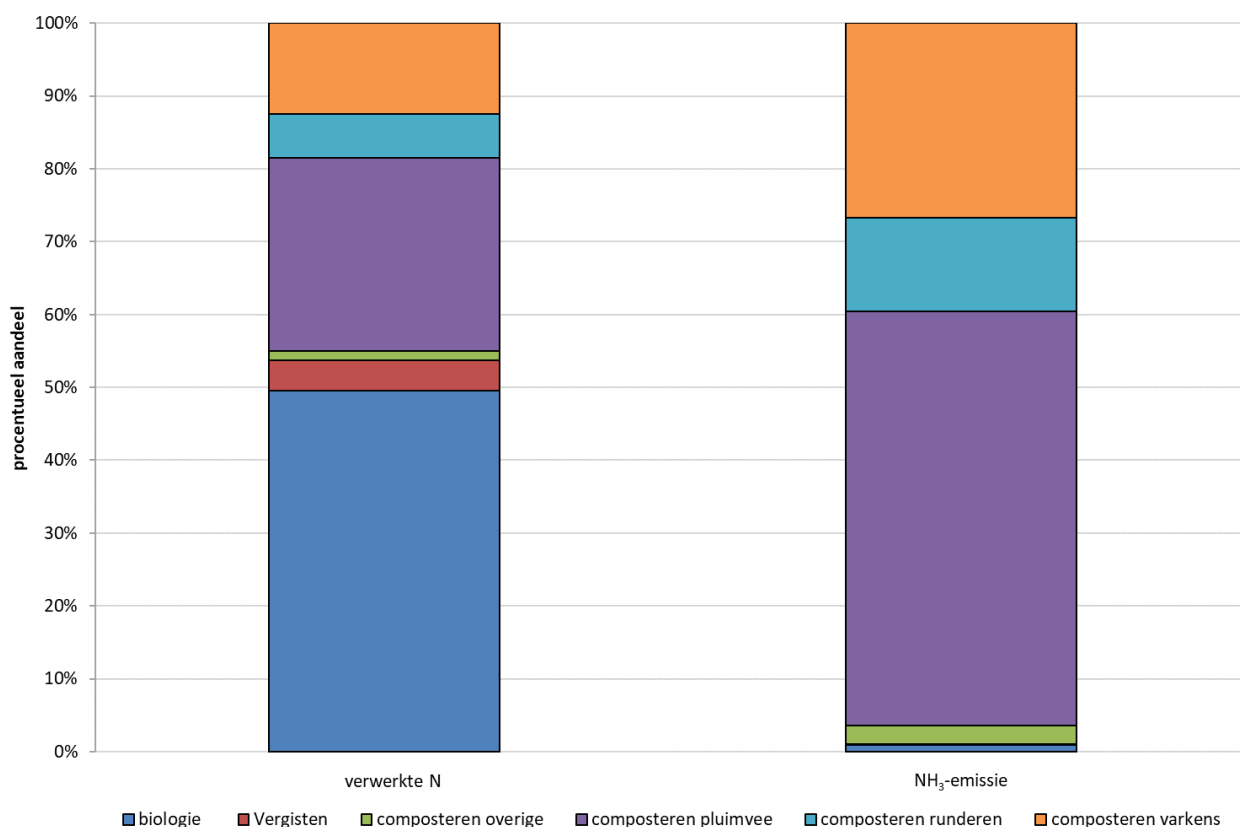
Figuur 6.7 : Trend van de totale NH₃-emissie (ton) door kunstmesttoediening, 2000-2017



De NH₃-emissie door mestverwerking bedroeg in Vlaanderen 3 % van de totale NH₃-emissie in 2017. In 2017 werd ongeveer evenveel N via een biologische mestverwerking verwerkt als via composteren, maar veroorzaakte deze laatste wel het gros van de emissie doordat deze techniek een veel hogere emissiecoëfficiënt heeft. Dit is duidelijk te zien in Figuur 6.8 waarbij bijna de helft van de stikstof via een biologie werd verwerkt terwijl het aandeel van de emissie door biologische mestverwerking (in hoofdzaak varkensmest) minder dan 1 % bedroeg. Bij composteren was meer dan de helft van de NH₃-emissie afkomstig van pluimveemest, gevolgd door varkensmest en in mindere mate rundveemest.

////////////////////////////////////

Figuur 6.8: Aandeel van het mestverwerkingssysteem per diercategorie in de totale NH₃-emissie door mestverwerking in 2017 (%)



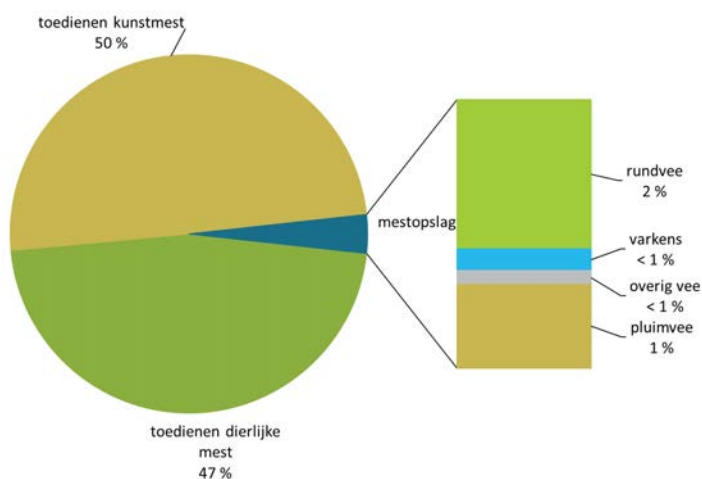
6.2.6 Trend ammoniakemissie mestverwerking 2000-2017

Ondanks de sterk stijgende hoeveelheid verwerkte mest in de periode 2000-2017 volgde de NH₃-emissie deze stijgende trend niet altijd even sterk. Dit heeft onder meer te maken met de gehanteerde mestverwerkingstechniek. De grote sprong van 2007 naar 2008 in Figuur 6.9 wordt grotendeels verklaard door wijziging in methodiek en inputdata. Tot en met 2007 werd de NH₃-emissie door mestverwerking berekend uitgaande van de jaarrapporten van het Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking (VCM). Deze geven een overzicht van de operationele mestverwerkingsinstallaties in Vlaanderen en de toegepaste verwerkingstechniek. Vanaf 2008 gebruikten we inputdata van de VLM. Voor de volledige evolutie in cijfers verwijzen we naar www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

The graph illustrates the annual NH₃ emissions from manure processing in the Netherlands. The data points are as follows:

Year	NH ₃ -emissie (ton)
2000	50
2001	100
2002	70
2003	90
2004	100
2005	150
2006	200
2007	350
2008	710
2009	700
2010	680
2011	620
2012	610
2013	890
2014	890
2015	1100
2016	1300
2017	1380

Figuur 6.10: Aandeel bronnen in de directe NO₂-emissie bij land- en tuinbouw in 2017 (%)

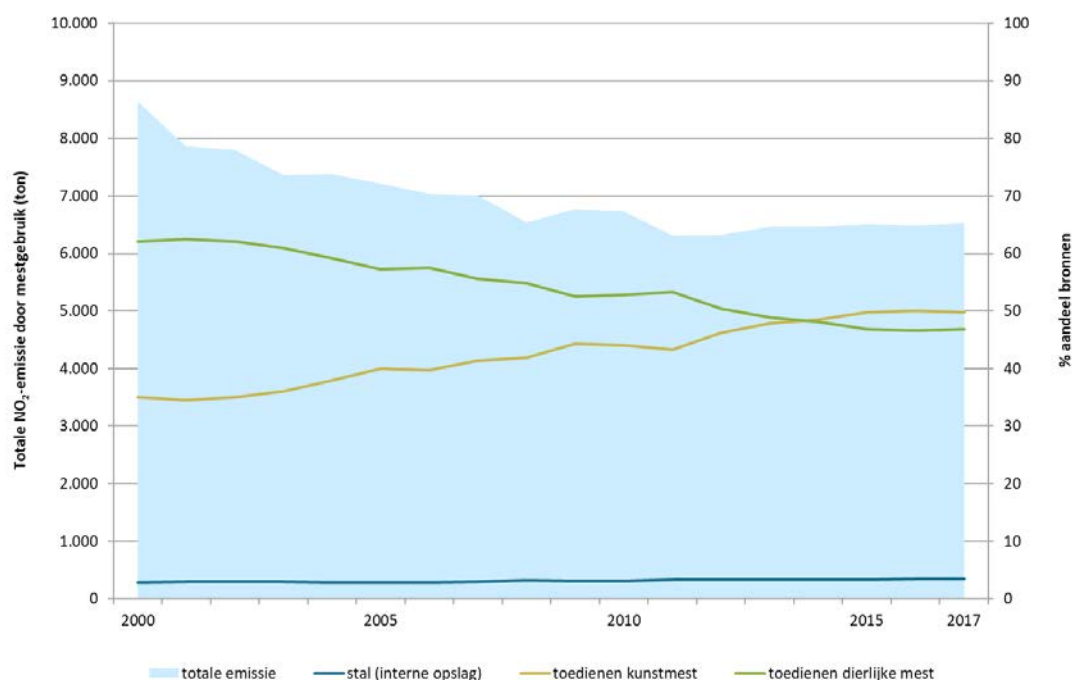


6.3.2 Trend NO₂-emissie mestgebruik 2000-2017

Aandeel kunstmest steeg, dit van dierlijke mest daalde

De totale NO₂-emissie daalde van 2000 naar 2017 met 24 %. Het toedienen van dierlijke mest was in 2000 nog goed voor 62 % van de totale NO₂-emissie in de land- en tuinbouw, in 2017 was dit nog slechts 47 %. Dit was het gevolg van de oordeelkundige bemesting en mestverwerking die sinds 2000 met de verschillende mestactieplannen hun intrede deden. Uit Figuur 6.11 volgt dat het relatief aandeel van kunstmest ten gevolge hiervan in die periode steeg met 15 %. Voor de volledige evolutie in cijfers verwijzen we naar www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

Figuur 6.11: Trend van de totale NO₂-emissie (ton) en het aandeel (%) van de verschillende bronnen, 2000-2017



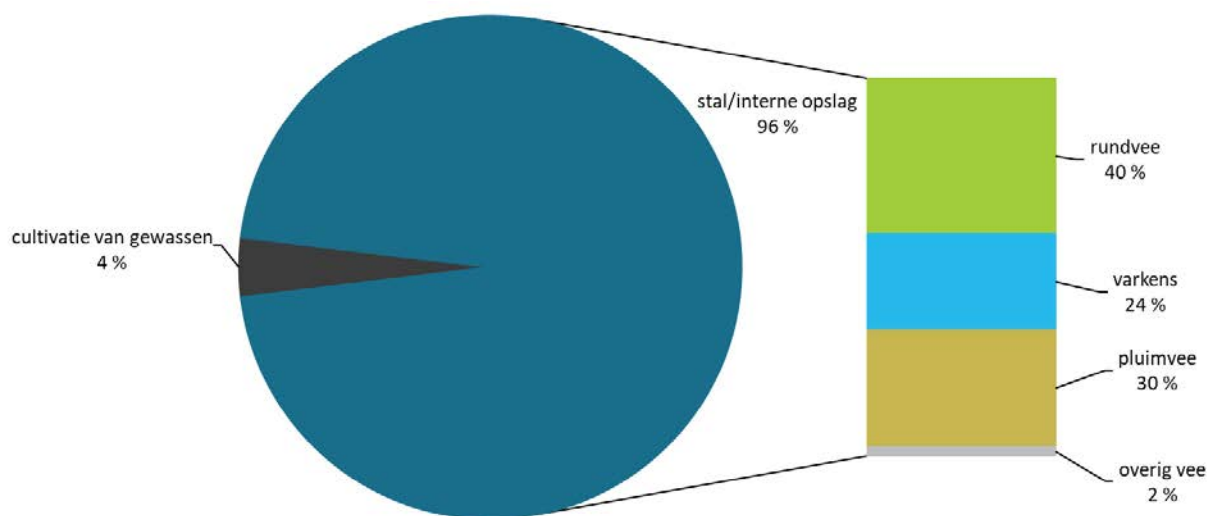
6.4 NMVOS-emissie door de land- en tuinbouw

6.4.1 NMVOS-emissie 2017

Mestproductie en opslag in stallen veruit belangrijkste bron van NMVOS

Hierbij leverden runderen de grootste bijdrage (40 %), gevolgd door pluimvee en varkens. Het cultiveren van gewassen vertegenwoordigde in 2017 slechts 4 % van de NMVOS-emissie uit de land- en tuinbouw, zie Figuur 6.12.

Figuur 6.12: Aandeel van de bronnen in de NMVOS-emissie bij land- en tuinbouw in 2017 (%)



De NMVOS-emissie door de land- en tuinbouw werd ingeschat door middel van de methodiek beschreven in het EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016.

6.4.2 Trend NMVOS-emissie 2000-2017

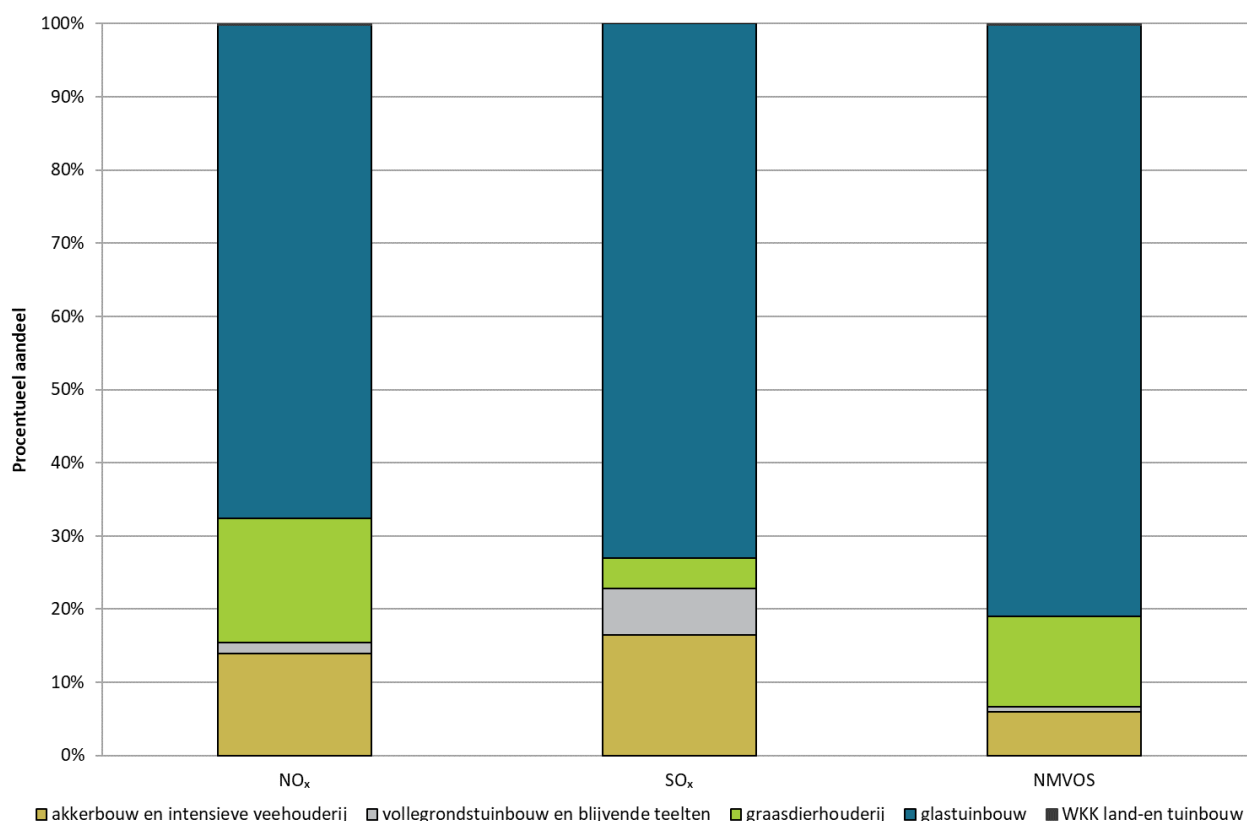
Slechts kleine daling ten opzichte van 2000

De totale NMVOS-emissie daalde met 6 % ten opzichte van 2000. De grootste daling gebeurde vóór 2006, grotendeels door een inkrimping van het dierenaantal. De laatste jaren stegen de dierenaantallen opnieuw en bijgevolg ook de emissie.

Voor de volledige evolutie in cijfers verwijzen we naar www.vmm.be/data/emissies-per-sector.

Jaar	totale emissie (ton)	mestopslag (ton)	productie gewassen (ton)
2000	16000	15500	500
2001	15500	15000	500
2002	15000	14500	500
2003	14500	14000	500
2004	14000	13500	500
2005	13800	13300	500
2006	13200	13200	500
2007	13500	13300	500
2008	13500	13300	500
2009	14000	13500	500
2010	14200	13700	500
2011	14000	13600	500
2012	14000	13700	500
2013	14500	14000	500
2014	15000	14500	500
2015	15200	14800	500
2016	15300	14800	500
2017	15200	14800	500

Figuur 6.14: Aandeel van de deelsectoren in de NO_x (NO₂)-, SO_x-, en NMVOS-emissie in 2017 (%)



De verbrandingsemissies door de Vlaamse land- en tuinbouw werden per deelsector berekend op basis van de brandstofverbruiken uit de Energiebalans Vlaanderen 1990-2017¹² in combinatie met specifieke emissiefactoren uit het EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016. Eveneens werd rekening gehouden met de wetgeving die stelt dat het zwavelgehalte voor gasolie vanaf 2008 nog maximaal 0,1 % mocht bedragen en indien relevant toegepaste maatregelen met emissiereductie tot gevolg. De berekeningen werden uitgevoerd met behulp van de EISSA-B toepassing⁵.

6.5.2 Emissies brandstofverbruik 2017

Glastuinbouw grootste bron van NO_x

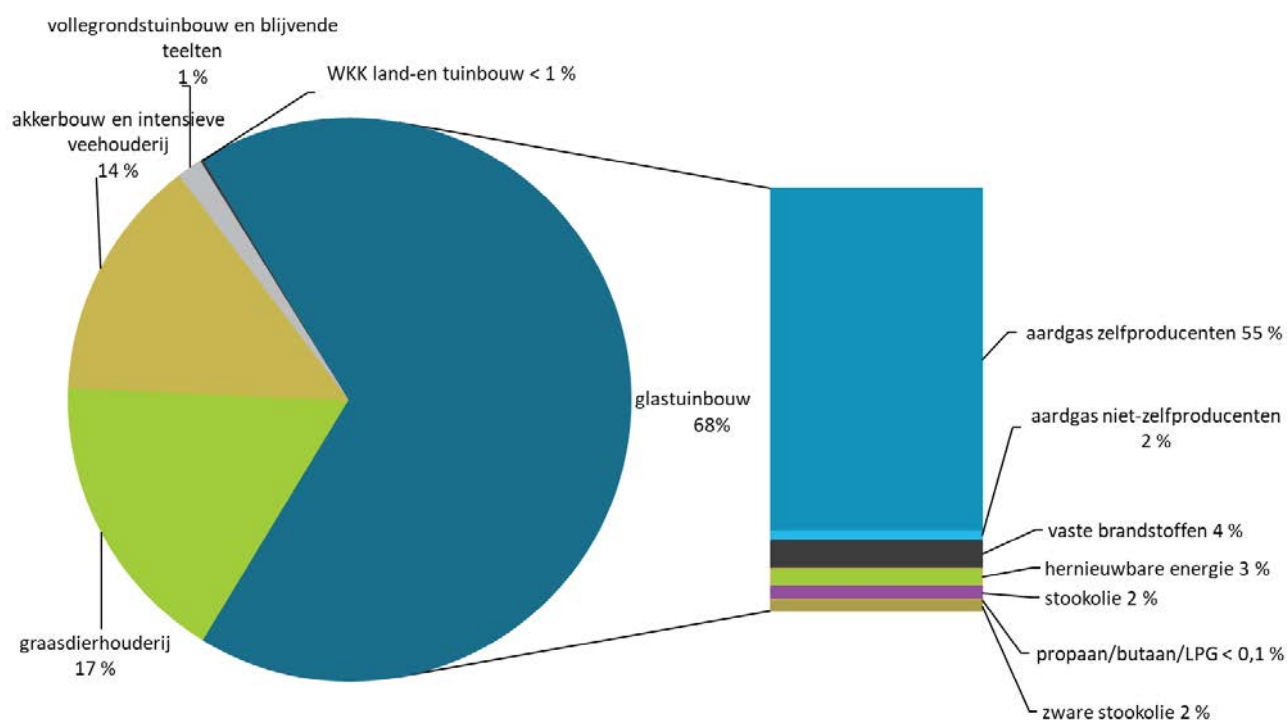
De glastuinbouw had een aandeel van 68 %, graasdierhouderij volgde met 17 % en akkerbouw en intensieve veehouderij met 14 % in 2017. De vollegrondstuinbouw en blijvende teelten en de binnen de land- en tuinbouw ingezette WKK's waren van minder belang, zie Figuur 6.15.

De NO_x-emissies binnen de glastuinbouw vinden in hoofdzaak hun oorsprong in de verbranding van aardgas. Het gros hiervan wordt verbruikt door de zelfproducenten. Hernieuwbare energie omvat binnen de glastuinbouw palm- en koolzaadolie, biogas en hout.

¹² Energiebalans Vlaanderen 1990-2017, voorlopige dataset juli-aug 2018. Datalevering VITO, okt 2018. Energiebalans opgesteld in opdracht van VEA.

De glastuinbouwsector is de meest energie-intensieve subsector. Anderzijds leveren ze ook grote inspanningen om het energieverbruik te beperken door de overschakeling naar minder vervuilende energiebronnen. Zo wordt binnen de glastuinbouw rekening gehouden met de aanwezigheid van selectieve katalytische reductietechnieken (SCR). Deze worden nageschakeld op gasmotoren waarbij de rookgassen ingezet worden voor CO₂-bemesting. Het gebruik van SCR heeft tevens een reducerende invloed op de uitstoot van NO_x.

Figuur 6.15: Aandeel deelsectoren in de NO_x-emissie en van de brandstofdragers binnen de glastuinbouw in 2017 (%)



6.5.3 Trend emissie brandstofverbruik 2000-2017

NO_x-emissie steeg, aandeel glastuinbouw daalde

Het procentueel aandeel van de glastuinbouw daalde in deze periode met net geen 11 %, zie Figuur 6.16. Toch leverde deze deelsector nog steeds de belangrijkste bijdrage. Het aandeel van de graasdierhouderij was in 2000 nog verwaarloosbaar, maar maakte in 2017 bijna een vijfde van de emissie uit. Het laatste jaar steeg het relatieve aandeel van de glastuinbouw opnieuw met 6 %, terwijl het aandeel van de andere deelsectoren daalde. Dit was te wijten aan een stijgend aardgasgebruik in de glastuinbouw. Emissies van de akkerbouw en intensieve veehouderij bleven in de periode 2000-2017 quasi gelijk, het aandeel van de vollegrondstuinbouw en blijvende teelten daalde lichtjes met 2 % en het aandeel van de WKK's daalde met 5 %. Dit laatste is opvallend: het aantal operationele WKK's in de land- en tuinbouw daalde sterk (21 in 2000 naar 2 in 2017), terwijl het aantal zelfproducenten in de land- en tuinbouwsector opvallend steeg.

Figuur 6.16 toont de trend van de totale emissie (linkeras) en het procentueel aandeel per sector (rechteras).

The chart displays the total NO_x emissions and the percentage share of agricultural sectors from 2000 to 2017. The left Y-axis represents total NO_x emissions in tons (0 to 3,000), and the right Y-axis represents the percentage share of sectors (0 to 100). The X-axis shows years from 2000 to 2017.

The total NO_x emissions (light blue area) show a general downward trend with significant fluctuations, peaking around 2010 and 2016. The percentage share of agricultural sectors (dark blue line) remains relatively stable, fluctuating between 60% and 80%. The percentage share of other sectors (grey line) is much lower, generally below 10%.

Jaar	Totale NO_x -emissie (ton)	Aandeel landbouw (%)	Aandeel andere sectoren (%)
2000	~1900	~78	~5
2005	~2000	~75	~5
2010	~2500	~70	~5
2015	~2400	~65	~5
2017	~2500	~70	~5

Uit Figuur 6.17 volgt dat het aandeel van aardgas in de glastuinbouw steeg van 28 % in 2000 naar 89 % in 2017. Dit kwam omdat men zware stookolie inruilde voor aardgas. Ook deden voor het eerst in 2005 de hernieuwbare brandstoffen, zij het nog in beperkte mate, hun intrede in de glastuinbouw. In 2009 bereikte het verbruik van hernieuwbare brandstoffen een hoogtepunt met een aandeel van 9 % van het totale brandstofverbruik. Na 2010 nam het verbruik ervan sterk af tot een aandeel van 2 % in 2017. Daarentegen vonden de hernieuwbare brandstoffen, en in het bijzonder biogas, hun ingang bij de zelfproducenten die ingezet worden in de graasdierhouderij, akkerbouw en intensieve veehouderij. Deze omschakeling had uiteraard een invloed op het verloop van de NO_x (NO_2)-emissies.

[illegible]

The chart displays the following data series:

- totale emissie** (total emissions): Stacked area chart, left Y-axis (0 to 20,000 million tonnes CO₂).
- aardgas** (natural gas): Line chart, right Y-axis (0 to 100% share).
- stookolie** (coal): Line chart, right Y-axis (0 to 100% share).
- vaste brandstoffen** (solid fuels): Line chart, right Y-axis (0 to 100% share).
- propaan/butaan/LPG** (propane/butane/LPG): Line chart, right Y-axis (0 to 100% share).
- benzine** (gasoline): Line chart, right Y-axis (0 to 100% share).
- hernieuwbare brandstoffen** (renewable fuels): Line chart, right Y-axis (0 to 100% share).

Ten opzichte van 2016 daalden de emissies (alle deelsectoren samen genomen) in 2017 lichtjes door een daling van het energieverbruik. Dit is voornamelijk toe te schrijven aan de minder strenge winterperiode in 2017.

